

Chem.

2523

Ueber die
wahrscheinliche Zusammensetzung
der
chemischen Grundstoffe

von

Hugo Reinsch.

Hof und Wunsiedel
bei Gottfried Adolph Grau.

1 8 3 9.

Chem.

252¹²

Reinsch

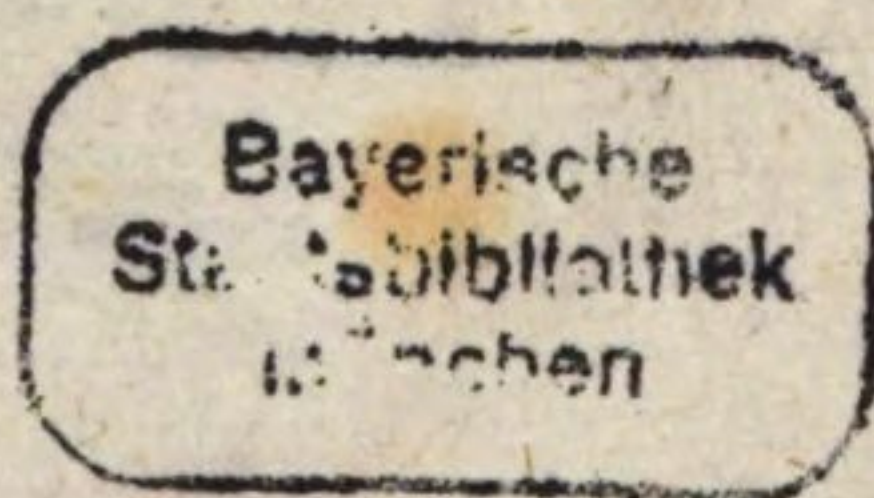
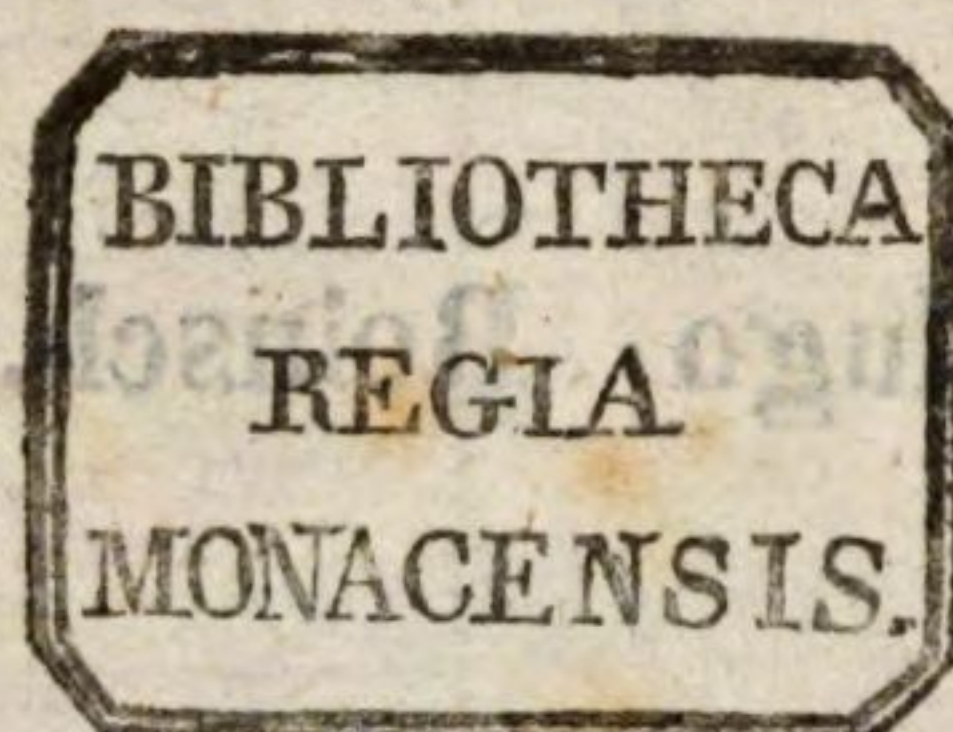
Ueber die
wahrscheinliche Zusammensetzung
der
chemischen Grundstoffe

von
Hugo Reinsch.

Hof und Wunsiedel
bei Gottfried Adolph Grau.

1 8 3 9.

Wd



Sr. Wohlgeboren

Herrn Professor Dr. Oken

in Zürich

aus wahrer Hochachtung

gewidmet

von

dem Verfasser.

Dr. H. H. H. H. H.

Herrn Professor Dr. Oken

in Berlin

und wohnt in Berlin

geboren

1800

dem Verleger

V o r w o r t.

Schon seit mehreren Jahren mit electrischen und galvanischen Versuchen beschäftigt, machte ich öfters die Erfahrung, dass unter gewissen Umständen Chlor durch Einwirkung dieser Kräfte auf Wasser, gebildet werde. Diese merkwürdige Erscheinung veranlasste mich, die Umstände unter welchen sie auftritt, näher zu ergründen, und das Verhältniss der Grundstoffe überhaupt mit dem, der zusammengesetzten Stoffe zu vergleichen, wodurch ich auf Schlüsse geleitet wurde, welche ich in nachfolgenden Blättern niedergelegt habe.

Diese machen übrigens weder Anspruch auf wissenschaftliche Gründlichkeit noch Genauigkeit, sondern sollen blos zur Veranlassung dienen, diesen wichtigen Gegenstand, dessen nähere Untersuchung gewiss reiche Ausbeute geben würde, der Aufmerksamkeit der Chemiker zu empfehlen.

D e r V e r f a s s e r .

E i n l e i t u n g.

Die chemische Analyse der Körper hat in unserer Zeit sehr grosse Fortschritte gemacht, sie hat uns, seit Richter die wichtige Lehre von den bestimmten Proportionen der Stoffe unter einander entdeckte, die interessantesten Aufschlüsse über den inneren Zusammenhang der Materie gegeben, und mit jedem Jahre erweitert sich das Sehfeld der Wissenschaft. Doch wie man mit den verbesserten Fernröhren eines Herschel und Frauenhofer unzählige neue Sterne entdeckte, die Nebelflecken in Sternhaufen auflöste, hinter den zerlegten Nebelflecken aber wieder in unermessenen Fernen neue Nebelflecken entdeckte, die das schärfste Telescop nicht mehr in Sterne zu zerlegen vermag, so ist es auch in der Chemie. Nach der Entzifferung der früher dunklen Stellen z. B. der Zerlegung der Alkalien und Erden in Metalle und Sauerstoff, war man wohl ein Stück weiter fortgerückt, man war in einem Theile der Wissenschaft auf einen festen Fuss gekommen, aber wie in der Astronomie neue dunkle Stellen entdeckt wurden, so kamen auch hier wieder mehre zum Vor-

schein, die nun unseren besten Zerlegungsmitteln eine Grenze setzen; wie man aber in der Astronomie jene neuen Nebelflecke für Sternenhaufen hält, für die nur die Telescope nicht mehr scharf genug sind, um sie zu sondern, so hindert uns auch nichts daran in der Chemie den nämlichen und eben so sicheren Schluss zu machen, dass diese letzten Enden, man möchte sagen, die Wurzeln der Materie, ebenfalls zusammengesetzte Stoffe seien.

Es ist das Schicksal des menschlichen Geistes überhaupt, dass, je weiter er in der Erforschung der Dinge vordringt, desto grösser wird das zu erforschende Gebiet; ist ein Räthsel mühsam gelöst, so enthält die Lösung wieder zwei neue Probleme; der Mensch wird wieder auf seinen vorigen Standpunkt zurückgeschleudert, er gleicht einem Manne in dem Trittrad, mühsam steigt er in demselben fort, und indem er eine neue Stufe steigt, bewegt sich das Rad wieder unter seinen Füßen eine Stufe zurück, so dass er immer auf demselben Punkte bleibt, während sich das Rad dreht. Aber sollte man deshalb stehen bleiben? Dadurch würde die Bewegung aufhören, und der Tod dafür eintreten. —

Die älteren Chemiker hielten die Zusammensetzung der Metalle für möglich, indem sie unermüdet nach der Goldtinktur suchten, um dadurch das Gold zusammenzusetzen; war nun auch dieses Suchen vergeblich, so wurde es doch der Anlass zu den interessantesten Entdeckungen, und die Alchemie sammelte die Materialien zu dem schönen wissenschaftlichen Gebäude der Chemie, wie wir es jetzt vor uns sehen.

Keinesweges ist es aber zu rechtfertigen, dass man, wie es in der neueren Zeit geschieht, blos das Feld der Chemie zu erweitern sucht, und darüber die inneren Eigenschaften der bekannten Stoffe zu erforschen verabsäumt. Man wirft alle Dinge, die der gewöhnlichen Analyse widerstehen, in Ein Fach zusammen, sie mögen zusammenpassen oder nicht, und nennt sie einfache Stoffe. Liegt aber in dieser Annahme einfacher Stoffe nicht eine grosse Absurdität? — Sehen wir in der ganzen Natur etwas ähnliches, was auf viele einfache Stoffe schliessen liesse? offenbart nicht gerade das Gesetz des einfachen Gegensatzes, des Dualismus, welches sich in unzähligen Veränderungen wiederholt, das Gegentheil dieser Meinung? — So finden wir in der Mathematik als Grundform aller Figuren das Dreieck, als Grundform aller Körper das Tetraeder. Im Krystallisationssystem weiss man ganz sicher, dass Würfel, Octaeder, Rhombendodekaeder etc. verwandte Formen sind, ohne desshalb jede derselben für eine einfache ursprüngliche Form zu halten.

Ein ähnliches Verwandtschaftsverhältniss tritt uns bei den chemischen Grundstoffen entgegen, so haben z. B. Silber, Blei und Quecksilber eine auffallende Aehnlichkeit mit einander, ihr specifisches Gewicht, ihre Verbindungen mit den Salzbildern, mit der Chromsäure, der Schwefelsäure etc. haben eine grosse Uebereinstimmung mit einander, so dass man dieselben gewiss nicht als selbstständige, vollkommen isolirt stehende Grund- oder einfache Stoffe betrachten kann, sondern sie haben wahrscheinlich eine gemeinsame Wurzel, welche mit irgend einem anderen Stoffe ihre Verschiedenheit begründet.

Eisen, Zink und Mangan haben eine bestimmte Aehnlichkeit mit einander, so dass sie ebenfalls einer Familie anzugehören scheinen. Alle Metalle aber haben wieder eine solche Aehnlichkeit untereinander, dass sie schwerlich für getrennte einfache Stoffe angesehen werden können, sondern dass sie wahrscheinlich Verbindungen eines gemeinschaftlichen metallischen Prinzips mit anderen Stoffen sind.

Wie z. B. der Sauerstoff unter unendlichen Verschiedenheiten auftritt, bald ein Kali, bald eine Säure, eine Erde, ein Harz oder Wasser bildet, so liegt auch ein metallisches Prinzip zu Grunde, was dem Sauerstoff entgegentritt, und die verschiedenen metallischen Abstufungen bildet. Ja, diese Metalle können wieder Verbindungen zweier Metalle sein, die wir nur nicht zu trennen vermögen, da unsere Werkzeuge zu unvollkommen sind. Wer hätte vor 50 Jahren geglaubt, dass die Pottasche eine metallische Basis habe? sollte denn der Schlüssel in die Dunkelheit der einfachen Stufe nicht auch noch gefunden werden, oder ist er nicht vielleicht schon gefunden, und man gab sich nur nicht die Mühe mit demselben das verrostete Schloss zu entriegeln?

Bis jetzt zählen wir schon 54 einfache Stoffe, und deren Zahl kann auf 100 und darüber anwachsen, wenn die unermesslichen Gebirge Asiens und Amerikas ihre mineralogischen Schätze der Chemie zur Untersuchung liefern; wie stimmt aber dieses mit der Einfachheit und Zweckmässigkeit der Natur überein? Wir haben nur einen electronegativen Stoff, den Sauerstoff, warum sollte die Natur eine so grosse

Menge electropositiver Stoffe hervorgebracht haben, da sie dasselbe mit einigen solcher Stoffe hätte erreichen können? Betrachtet man endlich die eigenthümliche Verschiedenheit der einfachen Stoffe, so ist dieselbe im wesentlichen so geringe, dass man nicht einsehen kann, wie man nur zu diesem unpassenden Ausdruck kommen konnte. Vergleicht man z. B. Körper, deren Zusammensetzung bekannt ist, und die eine gemeinschaftliche Grundlage haben, wie die Stickstoffoxyde, so ist doch der wesentliche Unterschied des Stickstoffoxyduls von dem der Salpetersäure weit grösser, als der des Eisens vom Mangan, oder der des Schwefels vom Selen. —

Man hat sich lange um die Einfachheit des Chlors gestritten, ob dasselbe eine oxydirte Salzsäure oder nicht sei, Berzelius war der Einzige, der es noch für eine Oxydationsstufe der Salzsäure ansah, indem er es Salzsäuresuperoxydul nannte; er sagt in seinem Lehrbuch der Chemie 3te Aufl. 1ter Band Seite 268: „Die Erscheinungen, welche vom Chlor und den einfachen Salzbildern überhaupt mit andern Körpern hervorgebracht werden, sind so beschaffen, dass sie eben so gut, nach dieser Ansicht, wie nach derjenigen erklärt werden können, nach welcher das Chlor als ein einfacher Stoff betrachtet wird, und die grosse Analogie zwischen den Salzen, welche von Metallen mit Chlor, und denen, welche aus der Verbindung oxydirter Salzbasen mit Sauerstoff entstehen, veranlasste mich die ältere Ansicht vom Chlor, nach welcher es als ein oxydirter Körper betrachtet wird lange als die wahrscheinlich richtigere zu vertheidigen; der Umstand, dass es nie gelang aus irgend einem wasser-

„freien salzsauren Salze Sauerstoff abzuscheiden, verbunden mit dem Verhalten des Kohlenstoffs zum Chlor, schien indessen darzuthun, dass man Chlor nicht für einen sauerstoffhaltigen Körper halten könne; und nachdem Salze entdeckt waren, die aus Metallen und einem zusammengesetzten Salzbilder bestehen, und in welchen Abwesenheit des Sauerstoffs ausser allen Zweifel gesetzt werden kann, so war kein Grund mehr da, die alte Erklärungsart beizubehalten, und Chlor als einen oxydirten Körper zu betrachten. Gay Lussac und Thenard bewiesen zuerst, dass Chlor mit gleichem, wenn nicht mit grösserem Rechte, als ein einfacher und nicht als ein oxydirter Körper betrachtet werden könne, aber sie liessen die Wahl der Ansichten dahingestellt, bis Davy, dessen Versuche gleiche bei ihm erweckt hatten, diese Erklärungsweise als die einzig richtige aufstellte.“

Man sieht schon daraus, dass sich Berzelius durch die französischen und englischen Chemiker verführen liess, denn bei näherer Betrachtung der beiden Hauptgründe gegen die Zusammensetzung des Chlors erscheinen dieselben als sehr unbeweisend. Denn dass bis jetzt aus einem trockenen salzsauren Salze kein Sauerstoff abgeschieden werden konnte, ist kein Grund, da eben die Verwandtschaft der Bestandtheile des Chlors untereinander grösser ist, als der Mittel, welche wir zu dessen Zersetzung anzuwenden vermögen; ebenso wenig, wie wir den Kiesel zu zerlegen im Stande sind, indem wir denselben mit Kohle glühen. Aber können nicht in der Zukunft Mittel aufgefunden werden, durch welche es gelingt Sauerstoff aus dem Chlor abzuscheiden? —

Ferner ist es das Verhalten des Kohlenstoffs zum Chlor, was dessen Einfachheit darthun soll, da nämlich ersterer nicht fähig sei, Sauerstoff aus dem Chlor abzuscheiden, indem dieses selbst nicht gelang, als Davy Kohlenspitzen als Entladungspole mit den 2000 paarigen elektrischen Trogapparat benützte, und die Entladungen unter Chlorgas vor sich gehen liess; eine Zersetzung könnte aber erst dann stattfinden, wenn der Kohlenstoff eine grössere Verwandtschaft zu einem der Bestandtheile hätte, als diese unter sich selbst; sobald übrigens ein vermittelnder Körper zugegen ist z. B. Wasser, so geht die Zersetzung wirklich vor sich und es entsteht Kohlensäure und Salzsäure (man sehe darüber Berzelius Lehrbuch der Chemie 3te Aufl. B. I. S. 312).

Endlich streitet wieder die Zusammensetzung des Chlors die Entdeckung, dass es zusammengesetzte Körper giebt, welche, wie das Cyan, aus 2 sauerstofflosen Stoffen bestehen; dagegen ist aber einzuwenden, dass man über die Zusammensetzung des Stickstoffs noch ganz unklar ist, und viele Chemiker in demselben Sauerstoff vermuthen, und dass ferner gerade die Zusammensetzung solcher Körper, welche mit den einfachen die grösste Aehnlichkeit haben, nicht sowohl auf deren Einfachheit, als vielmehr auf deren Zusammensetzung schliessen lasse, dass demnach dieser Gegenbeweis gerade der triftigste Fürbeweis ist. Denn man könnte jawohl in der Voraussetzung, dass die Zusammengesetztheit des Cyans unbekannt sei, aus der Unzerlegbarkeit des Chlors, auf die Einfachheit des Cyans, wie wir demnach umgekehrt, aus der bekannten Zusammensetzung des Cyans auf die Zusammengesetztheit des Chlors schliessen.

Die Natur bietet eine beständige Wiederholung des einmal Gegebenen dar, eine Verwandlung der ursprünglichen einfachsten Form unter beständigem Wechsel, ohne jedoch jemals den Urtypus ganz zu verläugnen. Jedes Geschöpf ist ein Glied der unendlichen Wesenkette, das immer die Aehnlichkeit seines Vorgliedes an sich trägt. Das Mineralreich bildet nur starre mathematische Formen auf seiner höchsten Entwicklung, die Gesetze der Ruhe (des Todes) wirken fast blos darin, die Bestandtheile entbehren aller Freiheit, sie sind in einem festen Bunde, deswegen sind auch in diesem Reiche diese so fest miteinander verbunden, dass wir sie nicht zu trennen vermögen.

Wie sich nun die Formen wiederholen, z. B. die Gestalten der Pflanzen nur Wiederholungen der Krystallisation des Wassers sind, wie man so deutlich an den vollkommenen Pflanzenformen der Eisbildung an den Fenstern im Winter bemerken kann; wie ferner die Pflanzenform nun in das Thierreich hinübergeht, im Polypen noch Thier mit Pflanzenform bleibt, wie diese nach und nach verschwindet, dennoch selbst in der höchsten Entwicklung des Thierreichs dem Menschen, der Urtypus der Pflanze nicht zu verkennen ist, indem der Kopf gleichsam die Blüthe darstellt, die Arme die Aeste und die Hände die Blätter; so wiederholen sich auch die Zusammensetzungen der Körper. Nun bietet aber das Pflanzenreich wie das Thierreich nur aus wenigen Stoffen zusammengesetzte Körper dar, die aber denen des Mineralreichs höchst ähnlich sind, folglich werden auch die Stoffe des Mineralreichs nur aus wenigen, vielleicht nur aus zwei ein-

fachen Körpern bestehen, aus deren mannichfaltigen Zusammensetzung alle andern Körper entstanden sind.

Endlich kann aber auch durch synthetische Beweise die Zusammensetzung wenigstens eines, und zwar des mit am reichsten verbreiteten Stoffes, nämlich des Chlors, nachgewiesen werden, so ist wohl auch zu erwarten, dass die Zusammensetzung mehrerer Stoffe noch nachgewiesen werden wird. Es treten uns demnach noch folgende vier Hauptgründe gegen die Annahme von einfachen Körpern entgegen:

- 1) Es widerspricht allen bis jetzt bekannten Vereinigungs-Gesetzen bei Bildung der Körper, dass solche aus gleichartigen Theilen entstanden sein könnten.
- 2) Es giebt zusammengesetzte Stoffe, wie das Cyan, Melon, Ammonium etc. die den einfachen Stoffen sehr ähnlich sind, wir können daraus schliessen, dass auch die einfachen Stoffe jenen in der Zusammensetzung analog seien.
- 3) Einige der einfachen Stoffe werden durch den Organismus erzeugt, diese können deshalb nicht einfach sein, sondern müssen aus den Bestandtheilen bestehen, aus welchen sie durch den Organismus synthetisirt wurden.
- 4) Die Zusammensetzung des Chlors ist mit ziemlicher Gewissheit nachzuweisen, woraus wir schliessen können, dass auch die, mehrerer anderer Stoffe noch dargethan werden wird.

Im Nachfolgenden hoffe ich durch nähere Beleuchtung dieser vier Gründe die Zusammensetzung der einfachen Stoffe ausser Zweifel zu setzen; ehe ich aber zu diesen selbst übergehe, will ich noch einiges über die schicklichste Eintheilung derselben vorausschicken.

Elemente, Grundstoffe, einfache Stoffe.

Die aristotelische Lehre von den vier Elementen hat sich so lange erhalten bis die Chemie sich zu entwickeln anfang. Den Chemikern erschien sie bald absurd, da sie vermeinten, Aristoteles hätte unter diesen vier Elementen wirklich einfache unzertrennbare Stoffe verstanden, — dieser nahm sie aber keineswegs als solche an, sondern betrachtete sie vielmehr als die vier Hauptzustände der Materie; denn man kann doch diesem Vater der Naturwissenschaften nicht zumuthen, dass er die Erde für ein einfaches Element gehalten haben soll, da er gewiss die grosse Verschiedenheit von Salz, Kohle, Eisen, Thon etc. erkannt hat, Allen diesen Körpern kommt aber die gemeinsame Eigenschaft der Starrheit zu, und unter Erde wollte er deshalb nichts anderes, als den starren Zustand der Materie ausdrücken; unter Wasser den Zustand des Tropfbarflüssigen, unter Luft den luftförmigen Zustand, und endlich unter Feuer den Zustand der höchsten Bewegung.

Kaum

Kaum hatte sich aber die Chemie im 17ten Jahrhundert aus der Kindheit entwickelt, so wusste sie schon altklug genug den alten Aristoteles zu meistern, durch Missverstehung der älteren Ansicht, und brachte nun 3 wirkliche Elemente ans Licht, aus denen sie alle Theile der Welt ableitete, nämlich: Salz, Schwefel und Mercurius. *)

Auch Berzelius zieht gegen diese vier Elemente zu Felde, indem er sagt, wir hätten jetzt richtigere Begriffe darüber, da wir wissen, dass diese Elemente

*) Die chymischen Anfänge oder Elemente nun sind an der Zahl gemeiniglich drei, Salz, Schwefel und Mercurius. Das Salz ist unbeweglicher oder fixer, als die zwei letzteren, und verursacht in den Körpern eine Festigkeit, Zusammenhaltung, das Gewicht und die Währung, hinterhält die Auflösung oder Verderbung, befördert die Verdickung und Erstarrung, widersteht der Fäulung oder Entzündung, indem sowohl der Schwefel als Mercurius zwei flüchtige Prinzipia, in den Banden des Salzes gefangen behalten werden, dass sie nicht leicht wegfliegen können: von dem Salz kömmt ferner her, die Fortpflanzung der Geschlechter durch die Erzeugung; das Wachsthum der Mineralien und Pflanzen, die Fruchtbarkeit der Erden: der Schwefel, als das zweite Element, wirkt stärker als das Salz, doch nicht wie der Mercurius, verursacht die Wärme und mässige Beschaffenheit eines jeden Dinges, ist das Fundament der Farben und Gerüche und zum Theil auch des Geschmacks, daher ziehet man auch alle Schönheit und Hässlichkeit, je nachdem dieses Prinzipium unterjochet, oder in etwelcher oder völliger Freiheit es ist: der Mercurius oder Geist, ist ein sehr subtiles, flüchtiges, ja fast himmlisches Wesen, und daher auch eine Hauptursache aller Bewegung, Sinnlichkeit und Lebens: daher rühret die Beseelung aller Körper, das Befruchten der Gewächse, Wachsthum der Früchte, die Form oder Gestalt eines jeden Dings. — (Scheuchzers Physica 4te Aufl. B. II. S. 5.)

zusammengesetzt seien; das wusste Aristoteles so gut wie Berzelius. Letzterer definirt: „Einfache Körper nennen wir diejenigen, von denen wir mit Zuverlässigkeit zu wissen glauben, dass sie nicht zusammengesetzt sind, und die wir überall als Bestandtheile der übrigen Natur antreffen.“ (Dessen Lehrbuch 3te Aufl. B. 1. S. 3.)

Seite 162 aber sagt er sich widersprechend: „Einfache wägbare Materien *) sind solche, welche wir noch nicht in andere Bestandtheile zu zerlegen vermochten, dies beweist jedoch nicht, dass sie wirklich einfach sind“ etc.

Ebensowenig wie wir mit Sicherheit schliessen können, auf dem Monde gäbe es keine Geschöpfe, weil wir keinen Dunstkreis an demselben bemerken, es könnte ja doch wohl Geschöpfe geben, die auch ohne Wasser zu bestehen vermöchten. Woher können wir also wissen, dass die einfachen Stoffe nicht zusammengesetzt seien, da deren Unzerlegbarkeit auch nicht der geringste Grund dafür ist. Ferner sollen sie allenthalben in der Natur verbreitet sein, während es doch nur wenige von ihnen sind, indem die meisten zu den Naturseltenheiten gehören.

Ueber die Eintheilung dieser Grundstoffe ist man noch sehr im Schwanken; Berzelius theilt sie höchst einfach in zwei Abtheilungen: nämlich in Metalle und

*) Berzelius scheint also auch unwägbare Materien zu kennen, im Begriffe Materie liegt aber eben Räumlichkeit und Schwere, folglich gehört eine raumlose und unwägbare Materie in die Kategorie des Nichts.

Metalloide, das heisst nicht metallische Körper ab. Auf eben diese Weise könnte man alle Naturgegenstände in Menschen und Nichtmenschen abtheilen, wodurch gewiss ein gutes System gewonnen würde! Uebrigens kann man doch die Menschen von den übrigen Naturgegenständen bestimmt unterscheiden, während dieses bei diesen einfachen Stoffen nicht der Fall ist, da man den Begriff von Metall nicht bestimmt festsetzen kann.

Berzelius definirt: „Metalle sind brennbare undurchsichtige Körper, welche die Wärme und die Electricität leiten, und durch Poliren einen eigenthümlichen, den sogenannten metallischen Glanz annehmen“ etc. (dessen Lehrb. 2ter Bd. S. 241). Nun rechnet er aber das Selen zu den Metallen und dieses leitet weder die Wärme noch die Electricität, ist durchsichtig, und wird durch Reiben in ein rothes Pulver verwandelt, hat also keine der Eigenschaften, welche die Metalle auszeichnen, warum rechnet er es also zu den Metallen?! — Die Metalloide definirt er als Körper, welche die Electricität und Wärme nicht leiten, und ein geringeres specifisches Gewicht haben; nun sind aber die meisten Metalloide schwerer als einige Metalle, wie das Kalium, Natrium etc.; einige Arten Kohlenstoffs nehmen beim Reiben metallischen Glanz an und leiten die Electricität, eben so hat das Jod ein vollkommen metallisches Ansehen; man sieht demnach, dass diese Eintheilung der Grundstoffe ganz grundlos und unlogisch ist. Ich habe blos deswegen Berzelius angeführt, da er zum Theil der Begründer der neuern Chemie ist, und man möchte deshalb bei dieser grundlosen Eintheilung der Stoffe einen

gegründeten Zweifel an dem Grund der neuern Chemie bekommen.

Bis jetzt sind 54 Grundstoffe bekannt, bei näherer Betrachtung derselben findet man sogleich, dass ein bestimmtes Verhältniss aller zu Einem zwischen diesen besteht, ein allgemeiner Gegensatz stattfindet, alle streben, sich mit diesem Einem zu verbinden. Dieser einzige Stoff ist der Sauerstoff; den übrigen 53 Stoffen kommt demnach eine gemeinsame Eigenschaft, die Verbindungsfähigkeit mit dem Sauerstoff, zu. Sie zerfallen also in einen oxydirenden, absolut negativ electrischen Stoff, und in oxydable, electropositive Stoffe. Der Sauerstoff kann also eigentlich nie unter eine Abtheilung mit den andern Stoffen gebracht werden, denn wie können vollkommen entgegengesetzte Körper unter eine Ordnung gehören? So haben ihn einige zu Chlor, Brom, Jod etc. gesetzt, wegen deren oxydirenden Eigenschaften, aber auf ähnliche Weise könnte man auch die Korallen zu den Steinen rechnen, weil sie grossentheils aus kohlensauerm Kalk bestehen. —

Betrachtet man die oxydablen Stoffe näher, so findet sich durchaus kein fester Eintheilungsgrund, indem keine feste Grenze des Metalls sich finden lässt, da z. B. der Wasserstoff sich seines chemischen Verhaltens wegen an die Metalle anschliesst, und ihm doch die übrigen Eigenschaften der Metalle mangeln; — da das Silicium den Metallen zumal dem Aluminium sehr nahe steht, und ihm doch wieder das metallische Ansehen fehlt.

Die äusseren Kennzeichen können deshalb keinen Eintheilungsgrund abgeben, und wir müssen zu unserm ersten Prinzip die Zuflucht nehmen, nämlich zu dem chemischen Verhalten. Demnach zerfallen aber auch wirklich die übrigen 53 Stoffe wieder in zwei bestimmte Abtheilungen, nämlich in oxydirende und in basische oxydable Stoffe. Die oxydirenden verhalten sich zwar auch einer gegen den Anderen als Basen, aber dieser chemische Gegensatz zwischen ihnen ist so gering, wie der zwischen Wasser und einem Salz, ob er gleich eben wie dieser auch gesetzmässig ist; diese Stoffe sind: Schwefel, Selen, Phosphor, Chlor, Brom, Jod, Fluor. Sie verbinden sich mit dem Sauerstoff (vom Fluor noch unbekannt) in verschiedenen Verhältnissen, ihre höchsten Verbindungsstufen sind Säuern, die sich mit den Oxyden der basischen Stoffe zu Salzen verbinden, sie können sich aber alle auch unmittelbar mit den Metallen vereinigen zu Chloriden, Sulfiden, Phosphoriden etc. Diese Abtheilung kann man wieder in zwei bestimmte Unterabtheilungen bringen, nämlich in solche, welche mit dem Wasserstoff starke Säuern, und in solche, welche mit demselben nur geringe Säure ähnliche Verbindungen bilden. Die letzte Hauptabtheilung endlich lässt sich nicht mehr nach dem basischen Prinzip abtheilen, da der Stickstoff und Wasserstoff, wie der Kiesel, Bor und Kohlenstoff nur die geringste Verwandtschaft zu einander haben, die äusseren Eigenschaften geben jedoch einen sehr triftigen Abtheilungsgrund ab, zumal dieselben bei diesen Körpern sehr verschieden sind; man mag sie also in metallähnliche Körper und wirkliche Metalle theilen; die ersteren sind: Stickstoff, Wasserstoff, Bor, Silicium,

Kohlenstoff, die letztern sind die übrigen wirklichen Metalle. Diese kann man wieder in säurefähige, indifferentente und basische Metalle abtheilen. Wir können nun die Grundstoffe nach folgendem Schema ordnen:

I. Absolut negativ electrischer Stoff, Sauerstoff.

II. Electropositive oder oxydable Stoffe.

A. Oxydirende Stoffe:

B. Oxydable Stoffe:

- | | |
|--------------------------------------|--|
| a) starke Wasserstoffsäuren bildend: | b) schwache Wasserstoffsäuren bildend: |
|--------------------------------------|--|

Cl. Br. J. Fl.

S. Se. P.

B. Oxydable Stoffe:

a) metallähnliche Stoffe:

N. H. Bo. Si. C.

b) wirkliche Metalle:

α) säurefähige Metalle:

As. Cr. Va. Mo. Wo. Sb. Te. Ta. Ti. Os. Au. Jr. Pt. Pd. Rh.

β) indifferentente Metalle:

Hy. Ag. Cu. Ur. Bi. Sn. Pl. Cd. Ko. Ni. Fe. Zn. Mn.

γ) basische Metalle:

Al. Tb. Y. Be. Zr. Mg. Ca. Sr. Ba. L. Na. Ka.

Durch diese bestimmte Eintheilung nach dem chemischen Prinzip der Basität gewinnt man nun, dass man die wirklich verwandten Stoffe in Familien zusammenbringt, von denen jede als Einheit genommen werden kann, und schon dadurch verschwindet die Menge der Grundstoffe. Aehnlich wie man z. B. die Pflanzen oder Thiere nach Familien geordnet hat, wobei man nur den Typus derselben im Auge behalten darf, um die anderen darnach zu erkennen.

Die Natur hat nur einen absolut negativ electrischen Stoff, den Sauerstoff, hervorgebracht, dieser verbindet sich mit allen übrigen Stoffen; zu einigen derselben, und zwar zu den basischen Metallen, hat er die grösste Verwandtschaft, so dass er sich nur sehr schwer von denselben trennen lässt. Die electropositiven Stoffe haben ein verschiedenes Sättigungsverhältniss, d. h. die Quantität mit der sie sich mit ein und derselben Menge Sauerstoff verbinden, ist verschieden, so sättigen z. B. 2, 9 Natrium einen Theil Sauerstoff, während 12, 6 Quecksilber ebensoviel zur Sättigung nöthig haben. Es ist aber bekannt, dass die Sättigungscapacität der Säuren mit ihrem Sauerstoffgehalt im umgekehrten Verhältniss stehe, so dass mit der Menge des Sauerstoffs einer Säure, deren Sättigungscapacität abnimmt, indem z. B. die Sättigungscapacität der Kohlensäure $= \frac{1}{2}$ ist, weil dieselbe aus $C + 2O$ besteht, während die der Salpetersäure nur $= \frac{1}{5}$ ist, weil dieselbe aus $N + 5O$ besteht, der Sauerstoffgehalt der zu sättigenden Basis ist stets eine Einheit von der Anzahl der Sauerstoffatome der Säure. Man sieht daraus, dass nur der Sauerstoffgehalt die Gesetzmässigkeit der Verbindungen begründet.

Jede neutrale Verbindung irgend einer Säure mit allen Basen besteht demnach aus einer gleichen Menge Sauerstoff. Denn ist der Sauerstoffgehalt der Säure gross, so sättigt er wenig Basis, und ist er klein, so sättigt er mehr, um stets die normale Quantität zu erreichen.

Eben dieses kann man auch auf die Basen anwenden, wenn man das Verhältniss umkehrt, so dass nämlich eine Säure weniger von einer sauerstoffreichen als von einer sauerstoffarmen Basis sättigt.

Worin liegt nun aber der Grund, dass der Sauerstoff sich mit den Grundstoffen in verschiedenen Verhältnissen verbindet, ist es nicht höchst wahrscheinlich, dass sich dieses verschiedene Verbindungsverhältniss der Elemente nach eben diesem Gesetze richte, dass nämlich alle übrigen Stoffe bereits Oxyde seien? —

Sämmtliche Grundstoffe, mit Ausnahme des Wasserstoffs, sind wahrscheinlich oxydirte Stoffe, deren letzter Antheil Sauerstoff ihnen aber, ohne totale Aufhebung der Verwandtschaft ihrer Elemente, nicht entzogen werden kann, wie wir davon Beispiele genug bei den organischen Verbindungen haben, denen wir zwar ihren letzten Antheil Sauerstoff entziehen können, die aber dadurch vollkommen zerlegt werden.

Wird z. B. die Sauerkleesäure mit concentrirter Schwefelsäure in Verbindung gebracht, so entzieht ihr diese ihr letztes Atom Wasser, also den integrierenden Antheil Sauerstoff, und die Säure zerfällt in

Kohlensäure und Kohlenoxydgas. Ferner ist es bekannt, dass sich sowohl die letzten Aequivalente des Sauerstoffs wie des Schwefels aus ihren Verbindungen mit andern Stoffen nur sehr schwer abscheiden lassen.

Betrachtet man aber die Mischungsgewichte der edeln und der angrenzenden Metalle gegen den Sauerstoff, so sieht man, dass dieselben weit grösser sind, als die der übrigen Stoffe, es scheinen demnach dieselben die geringsten Verbindungen des Sauerstoffs zu sein, da, wenn ihr Sauerstoffgehalt grösser wäre, ihr Mischungs-Verhältniss kleiner sein müsste; die unedleren Metalle würden deshalb weit mehr Sauerstoff enthalten, weil deren Mischungszahlen weit kleiner sind; die metallischen Radikalien der Kalien würden den meisten Sauerstoff enthalten, weil ihre Mischungszahl die kleinste ist.

Der andere Fall hat mehr Wahrscheinlichkeit für sich: das Amoniak, welches aus H^3N besteht, wird durch Aufnahme eines vierten Aequivalents Wasserstoff zu einem Metall gebildet; daraus könnte man nun schliessen, dass die Metalle Verbindungen eines metallischen Radicals mit Wasserstoff seien. Je grösser dieser Wasserstoffgehalt wird, desto geringer muss deren Sättigungszahl werden, da der Wasserstoff die kleinste Sättigungszahl besitzt; das eigentliche metallische Radical ist aber in den edlen Metallen am meisten ausgeprägt; diese haben deshalb, da es unter der Einwirkung der Urkräfte entstanden ist, die grösste innere Verwandtschaft, so dass deren Elemente keiner Trennung fähig sind, und sich mit dem Sauerstoff nur sehr schwierig und locker verbinden können, denn

jede Oxydation ist eine innere Zerlegung der Urbestandtheile, es tritt zwischen diesen eine Spaltung auf, die der Einwirkung anderer Stoffe, wie der Säuren und Kalien, Einwirkung verschafft, indem zwischen die ursprüngliche Verwandtschaft eine neue getreten ist, welche die Urstoffe feindlich gegenüberstellt, wodurch ja mehr und mehr ihre eigenthümliche edle Natur aufgehoben, unkenntlich gemacht wird. Die unedlen Metalle hingegen sind Verbindungen des metallischen Radicals mit Wasserstoff.

Je mehr nun das ursprüngliche metallische Radical verschwindet, und an dessen Stelle Wasserstoff tritt, desto kleiner wird das Mischungsverhältniss, desto kleiner wird zugleich ihr specifisches Gewicht werden, desto heftiger ihr Streben nach Sauerstoff sein, indem der Wasserstoff in denselben nach Verbindung strebt. Der Sauerstoff und Wasserstoff scheinen gleichsam die beiden Endpunkte der Stoffreihe zu sein, die durch ihre Verbindung mit einem dritten unbekannten Radical die Mannichfaltigkeit der Stoffe hervorbringen.

Vergleicht man die sieben electronegativen Stoffe der zweiten Abtheilung, nämlich: Chlor, Brom, Jod, Fluor, Schwefel, Selen und Phosphor mit einander, so findet man eine grosse Uebereinstimmung ihrer Eigenschaften, sie lassen eine auffallende Wirkung der beiden materiellen Potenzen, des Sauerstoffs und Wasserstoffs auf sich ein, da sie aber wahrscheinlich letzteren zur Basis haben, so können sie natürlich nur noch eine bestimmte Wasserstoffverbindung eingehen, während sie mit dem Sauerstoff eine vielfache

Verbindungsreihe bilden, bis auch diese ihren höchsten Punkt erreicht hat. Sie unterscheiden sich aber dadurch von einander, dass die vier ersten nur eine bekannte Wasserstoffstufe bilden, während die drei letzteren sich wenigstens in zwei Verhältnissen mit Wasserstoff verbinden können; der Grund scheint darin zu liegen, dass die ersteren den Wasserstoff als Hauptbasis haben, während die letzteren noch einen zweiten Stoff mit dem Wasserstoff als Basis enthalten, der wahrscheinlich metallischer Natur ist.

Beleuchtung der Gründe gegen die Annahme einfacher Stoffe.

1) Ueber die Naturwidrigkeit dieser Annahme.

Ein einfacher Stoff ist der, welcher aus vollkommen gleichartigen Theilen besteht, die durchaus keinen Gegensatz unter einander haben; nun sind aber alle festen Körper, Produkte des Gegensatzes, darum kann es überhaupt keine solchen geben, welche blos aus einem Stoff bestünden, weil nun der grössere Theil unserer einfachen Stoffe feste Körper darstellt, so müssen diese auch zusammengesetzt sein.

Es ist nur ein Gesetz in der Natur, welches alles hervorbringt, durch welches alles entstanden, dieses Gesetz ist das des Gegensatzes. Alles, was sich bildet, und was sich verbindet, kann nur aus Entgegenge-

setztem hervorgehen, dieses gilt nicht allein für die Kräfte, sondern auch für die Materien; denn die Naturkräfte wie Electricität und Magnetismus streben sich nur in so fern zu verbinden und aufzuheben, als sie sich entgegengesetzt sind, und zwar durch die Vermittelung der Materie; wie sich hinwiederum die Stoffe nur in so fern verbinden, als sie sich entgegengesetzt sind, und zwar durch die Vermittelung der Naturkräfte. Kraft oder Bewegung ohne Materie ist nicht möglich, wie ebenfalls Materie ohne Kraft oder Bewegung eine Unmöglichkeit ist.

Wenn sich zwei Kugeln, welche in entgegengesetzter Richtung bewegt sind, treffen, so heben sich ihre Kräfte, wenn dieselben gleich waren, auf, es entsteht $+ - K = 0$, ist die Kraft, welche wir mit $+$ bezeichnen wollen, stärker, als die $-K$, so würden sich die begegnenden Kräfte allerdings auch aufheben es wird aber die $+$ Kraft noch vorwalten, es wird also entstehen $(+ -) + K = 0 + K$, ist die $-$ Kraft stärker, so entsteht $(+ -) - K = 0 - K$. Ein gleiches findet auch bei den chemischen Verbindungen statt. Kommen zwei Verbindungen zusammen, deren eine $+$ electrisch, die andere $-$ electrisch ist, so entsteht, im Fall sich ihre electrischen Gegensätze gleich sind, $M (+ -)$ oder M^0 , waltet aber die eine oder andere electrische Eigenschaft vor, so entsteht $M+a$ ein Kali, oder $M-a$ eine Säure. Alle Stoffe sind demnach anzusehen als Verbindungen von einem oder mehreren Stoffen mit der $+$ E und $-$ E. Nun ist aber auch die unmittelbare Folge des Grundgesetzes der Anziehung des Ungleichtartigen, dass sich Gleichartiges abstosse. Dieses gilt aber ebenfalls für Ma-

terien und Kräfte, daraus geht nun hervor, dass sich nichts Gleichartiges verbinden könne, da die Repulsivkraft der gleichartigen Theile zu gross ist, als dass sich solche zu einem Körper vereinigen könnten. Alles wirklich vereinigte muss desshalb aus Entgegengesetzten bestehen. *) Je grösser die Gegensätze zweier Stoffe sind, desto inniger werden sie sich vereinigen, desto fester wird ihre Verbindung sein, die unzertrennbarsten Verbindungen sind deshalb aus den grössten Gegensätzen entstanden, weil nun die Metalle, wie die übrigen Grundstoffe allen unsern bis jetzt bekannten analytischen Mitteln widerstanden haben, so sind dieselben auch aus den grössten materiellen Gegensätzen zusammengesetzt.

Ein zweiter Grund warum wir die Grundstoffe nicht zerlegen können, ist ihre Unlöslichkeit im Wasser, so wie ihr Verbindungsstreben mit den Elementen desselben; wir können sie deshalb nie auf nassem Wege trennen, indem sie sich sogleich mit dem Wasserstoff oder Sauerstoff verbinden, und von diesen nur schwer befreit werden können.

Ueberhaupt giebt es drei Zustände der Materie, mit denen auch die Verwandtschaftskräfte in Verhältniss zu stehen scheinen; nämlich den Zustand der Starrheit, der tropfbarflüssigen- und der luftartigen

*) Wirkliche Körper sind nur solche Dinge, welche eine bestimmte Form, einen begrenzten Raum einnehmen; Gasarten hingegen sind zwar materiell, haben aber kein Streben zur Körperbildung in sich, und sind deshalb auch nicht wohl Körper zu nennen, sondern werden besser mit dem Worte „Stoff“ bezeichnet.

Form. In dem Zustand der Starrheit sind die Verwandtschaftskräfte am grössten, deswegen die festen Körper, die Metalle, auch die am wenigsten zerlegbaren sind; hierauf folgt der tropfbarflüssige Zustand, in diesem ist die Verwandtschaft schon zum Theil durch die Wärme aufgehoben, deswegen sind auch flüssige Körper leicht zersetzbar; und endlich im gasförmigen Zustand hören die Verwandtschaftskräfte fast zu wirken auf, da sich selbst absolute Gegensätze wie Wasserstoffgas und Sauerstoffgas mischen lassen, ohne sich zu verbinden. Man könnte deshalb den Satz aufstellen: bloss flüssige Körper seien zerlegungsfähig, bloss in ihnen wirken die Verwandtschaftskräfte; in den festen Körpern sind dieselben $\dagger$, in den flüssigen $\dagger -$, in den luftartigen $-$. Die festen Körper sind gleichsam die Wurzeln, die nicht weiter theilbar sind, die flüssigen Körper gleichen den ersten Potenzen M^2 und die luftartigen der zweiten Potenz $= M^3$. Die Wurzel ist nicht weiter theilbar, zwischen ihren Theilen findet das grösste Gleichgewicht statt, welches durch äussere Kräfte nicht aufgehoben werden kann, die erste Potenz ist das Quadrat, in welcher ein ewiges Streben statt finden muss, entweder in die Wurzel zurückzukehren oder in die zweite Potenz, den Cubus, verwandelt zu werden. Ruhe findet nur in den beiden Gegensätzen, dem Festen und Luftartigen statt, aus beiden geht aber das Flüssige hervor. Je mehr sich ein Stoff der Einfachheit nähert, desto grösser wird die Repulsivkraft zwischen seinen Theilen sein, und diese wird durch kein äusseres Mittel zu überwinden sein, deswegen sind Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff die

einfachsten Stoffe, während alle übrigen Stoffe aus grösseren Gegensätzen entstanden sind.

Auch der krystallinische Zustand der meisten einfachen Stoffe ist ein wichtiger Beleg für deren Zusammensetzung, denn Krystallisation kann nur da stattfinden, wo die Bestandtheile, im Gegensatze mit einander stehen, doch wird das Krystallisations-Verhältniss in der Folge nochmals berührt werden. Es wäre hier noch vieles aufzuführen, was die Naturwidrigkeit einfacher Stoffe darzuthun im Stande wäre, wenn es nicht zu weit vom Zwecke dieses Werkchens abführen würde, ich gehe deshalb zu den andern Gründen über.

Zweiter Grund. Einige Grundstoffe werden durch den Organismus erzeugt.

Wären die Urstoffe wirklich einfach, so könnten einige derselben nicht durch organische Kräfte hervorgebracht werden, dass dieses aber der Fall sei, lässt sich mit den triftigsten Gründen beweisen, und ich sehe daher nicht ein, wie es möglich ist, nur im Entferntesten an eine Einfachheit der Stoffe zu glauben. Jedes der beiden organischen Naturreiche bildet einen eigenthümlichen Stoff. Das Pflanzenreich erzeugt den Kohlenstoff, das Thierreich den Stickstoff, der grösste Theil des Kohlenstoffs auf unserer Erde ist organischen Ursprungs, folglich ist demnach der Kohlenstoff durch die organische Metamorphose aus dem Mineralreiche entstanden.

Säet man in vollkommen reinen Quarzsand, der also keine Spur von Kohlenstoff enthält, irgend einen

Samen, am besten den der Gartenkresse (*Lepidium sativum*), begiesst diesen mit destillirtem Wasser und lässt nun den Samen wachsen, schneidet die Pflänzchen immer wieder ab, sobald sie eine gewisse Höhe erreicht haben, und trocknet die erhaltene Menge, so erhält man durch Verbrennung derselben in einer Retorte: Brandöl, Essig und eine bedeutende Menge Kohle. Woher ist nun der Kohlenstoff gekommen?

Im Wasser und im Quarz ist keiner enthalten, die Luft enthält zwar 0,001 Kohlensäure, aber es ist bekannt, dass die Pflanzen wie die Thiere immer Kohlensäure abscheiden, folglich hat die Pflanze noch mehr Kohlenstoff erzeugt, ja werden nicht jährlich auf der ganzen Erde Millionen von Centnern Kohlenstoff durch die Vegetation hervorgebracht? Man könnte dagegen einwenden, dass die Wurzeln den Kohlenstoff mit der Feuchtigkeit aus der Erde aufnehmen; bedenkt man aber, dass die Pflanzen aus dem Mineralreich ursprünglich emporgewachsen sind, so fällt dieser Einwurf weg, da die Dammerde eine Folge der Vegetation ist. Nun ist es aber bekannt, dass auch in dem reinsten destillirten Wasser durch längere Insolation eine grüne Conferve (Priestleysche Materie) entstehe, die doch natürlicherweise Kohlenstoff zur Grundlage hat, es könnte deshalb sein, dass der Kohlenstoff ein modificirter Wasserstoff sei. Mir scheint jedoch diese Confervenbildung von dem Kali des Glases herzurühren, denn einige haben dieselbe bemerkt, andere nicht, was wahrscheinlich von der Beschaffenheit des Glases herkam.

Eller (phys. chem. med. Abth. S. 336) sagt, als er eine Flasche mit ganz reinem destillirten Wasser an-

füllte und hermetisch verschloss, der Sonne aussetzte, bildete sich nach und nach ein grüner Schimmel (man sehe auch Götting's Taschenbuch f. 1782 S. 8). Marggraf (dessen phys. chem. Schriften T. 1. S. 282) hatte aus dem reinsten dreimal destillirten Wasser die grüne Materie erhalten, nachdem das Gefäss über einen Monat der Sonne ausgesetzt war. Bindheim fand, dass in sorgfältig destillirtem Wasser, nachdem es über fünf Monate der Sonne ausgesetzt war, eine grüne vegetabilische Substanz entstanden war (Crell's Annalen f. 1788 B. 1. S. 150). Girtanner bemerkt (Scherer's Journal B. 4. S. 244), wenn man reines Wasser dem Lichte aussetzt, so entwickelt sich Sauerstoffgas, und bei fortgesetzter Einwirkung des Lichts entsteht die *conferva fontinalis* (man sehe darüber noch Rumford's kleine Schriften aus dem französischen B. 4. Abth. 2. S. 375 ff.) und Ebermayers Geschichte des Lichts S. 117. —

Danach ist es ausser Zweifel gesetzt, dass der Kohlenstoff in dem organischen Reiche erzeugt werde. Bekanntlich wird das Wachsthum der Pflanzen durch alkalische Salze ungemein vermehrt, das heisst eine grössere Menge Kohlenstoffs durch den Organismus erzeugt, und höchst wahrscheinlich ist der Kohlenstoff ein eigenthümliches Kalium - Wasserstoffoxyd. Denn wird nun die Kohle verbrannt, welche durch den Vegetationsprozess gewonnen worden ist, so erhält man eine Asche, welche sehr reich an kohlensauerm Kali ist, dieses scheint demnach durch die Oxydation des Kohlenstoffs zu entstehen. Das Kalium ist demnach vielleicht eine ähnliche Verbindung zwischen Kohlenstoff und Wasserstoff, wie das Ammonium zwischen

Stickstoff und Wasserstoff; da aber der Kohlenstoff eine weit grössere Verwandtschaft zu dem Wasserstoff, als der Stickstoff, hat, so ist es begreiflich, wie die Kohlenstoffverbindung constant metallisch sein, die Stickstoffverbindung hingegen nur so lange bestehen kann, als die synthesirende galvanische Kraft darauf wirkt. Die Kohlensäure scheint deshalb eine ähnliche Säure zu sein, wie die Mangansäure, — wie der letztern das Mangan zu Grunde liegt, so hat jene das Kalium zur Grundlage, daraus erklärt sich dann die geringe saure Eigenschaft der Kohlensäure, da deren Basis der basischste Stoff ist. — Das Natron entsteht vorzüglich im Meerwasser in unermesslichen Quantitäten durch Oxydation der organischen Stoffe unter Wasser, deswegen ist auch das Meer am salzigsten unter den Wendekreisen, während es gegen die Pole hin immer weniger Kochsalz enthält, da dort die Sonne weit geringer zersetzend auf das Wasser einwirkt. *)

Vergleicht man das Mischungsverhältniss des Natriums mit dem des Kaliums, so verhält sich dieses wie 2, 9 zu 4, 8; daraus scheint hervorzugehen, dass der Wasserstoffgehalt des Natriums weit grösser sei, wie der des Kaliums, da, wie oben erwähnt wurde, die Stoffe um so mehr Sauerstoff zur Sättigung brauchen, je mehr sie Wasserstoff enthalten; wozu auch die Entstehungsart des Natriums stimmt, indem bei der be-

*) Man hat diese Erscheinung der Temperatur zuschreiben wollen, es ist aber bekannt, dass das Kochsalz im kalten wie heissen Wasser in gleich grosser Menge löslich ist, folglich müsste das Meer an den Polen eben so salzig sein, wie unter dem Aequator.

ständigen Oxydation des Wassers Chlor entsteht, und der freiwerdende Wasserstoff sich mit dem Kohlenstoff zu Natrium, während sich das Chlor mit letzterem, zu Kochsalz, verbindet. Das Pflanzenreich bringt ausser dem Kohlenstoff und Kali keine Urstoffe weiter hervor, indem die übrigen, welche sich in diesen finden, als zufällige betrachtet werden können, wie Kupfer, Eisen, Mangan etc.; nur noch in den Seegewächsen scheint durch die Vegetationskraft Jod und Brom durch Verwandlung des Chlors hervorgebracht zu werden, und hierin scheint vorzüglich der Organismus der niedern Pflanzen geschickt zu sein, wie die neueren Untersuchungen genugsam darthun.

Eine gute Abhandlung darüber hat Sarphati*) geschrieben; aus dieser geht hervor, dass vorzüglich *Fucus digitatus*, *Fucus flumifolius* et *siliquosus* sehr reich an Jod seien, so dass in diesen Pflanzen der quantitative Jodgehalt bestimmt ausgemittelt werden konnte, im *Fucus nodosus* et *vesiculosus* war dies fast nicht mehr möglich. In der *Uva linza*, *Uva lactuca*, *Uva umbilicalis* fand er ebenfalls noch bedeutende Mengen von Jod; hingegen konnte er in andern, am Meere wachsenden Pflanzen, wie in der *Salsola Kali*, *Plantago maritima*, keine Spur von Jod entdecken, während diese Pflanzen bedeutende Spuren von Chlor enthielten, übrigens konnte er im Meerwasser auch nicht die geringste Spur von Jod entdecken, indessen bemerkte er öfters Spuren von Brom. Es ergiebt sich

*) Samuelis Emanuelis Sarphati, amstelodamensis etc. *Commentatio de Jodio in Certamine litterario civium academiarum etc. præmio ornata*, Lugduni Batavorum 1835.

aus dieser Untersuchung, dass die Jodbildung nur auf der niedrigsten Entwicklungsstufe des Pflanzenreichs vor sich gehen könne, während im phanerogamischen Reiche das Chlor unverändert bleibt, wenigstens nicht zu Jod verändert wird, da bekanntlich die *Salsola* wie auch die *Fucus* Arten, sehr viel kohlensaures Natron enthalten, welches doch offenbar durch einen organischen Prozess, durch Zersetzung des salzsauern Natrons, entstanden ist.

Ebenso disponirt der Organismus der niedern Thiere zur Jod- und Brombildung, während in den höheren Thierarten, die sich doch ebenfalls zu den niedern Thieren, wie das phanerogamische Reich zu dem cryptogamischen Reiche verhalten, indem auch hier die Entwicklung der Zeugung den wirklichen Unterschied macht, der Jodgehalt ganz verschwindet; so dass man den Parallelismus der niederen Entwicklung des Pflanzen- und Thierreichs deutlich beobachten kann, nicht allein in den Formen und der Entwicklung der Organe, sondern auch in der Erzeugungskraft der Elemente.

So scheint das Natron die Entwicklungspotenz der niedrigsten Pflanzenstufe zu sein, das Kali die der höheren Pflanzen, das Ammonium endlich die Potenz der thierischen Entwicklung, indem es bei den höchsten Thieren zur beständigen Bildung und Sekretion im Harne gehört. Ein ähnliches Verhältniss sehen wir bei der Bildung des Phosphors auftreten, in den Austerschalen beträgt der phosphorsaure Kalk nur ein Procent und der kohlensaure Kalk über 70%; mit der Entwicklung des Thierreichs, d. h. mit der immer

grösseren Losreissung vom unorganischen Reiche wächst der Phosphorgehalt, während der Gehalt an kohlensaurem Kalk immer mehr abnimmt, das unorganische wird immer mehr von dem organischen verdrängt, so dass z. B. in den Fischgräten der Gehalt an phosphorsauerm Kalk auf 15% steigt, in den Knochen der Amphybien auf 20%, in den Knochen der Vögel mehr zunimmt, in denen des Wallfisches auf 30%, in den Rindsknochen auf 38% und endlich in der höchsten Entwicklung des Thierreichs, dem Menschen, auf 52% anwächst.

Nun ist aber auch bekannt, dass der Phosphor nicht allein an Sauerstoff gebunden, als Phosphorsäure im Organismus der Thiere vorkommt, sondern dass er auch im freien Zustand im Gehirn, im Speichel, im Samen etc. vorhanden, und überdies noch in bedeutender Menge durch den Urin abgeschieden wird; im menschlichen Urin sind nach einem Durchschnitt mehrerer Analysen 0,005 phosphorsaure Salze, welche Masse Phosphor wird täglich ausgeschieden? woher kommt sie?

Man findet zwar hie und da Pflanzen mit phosphorsauerm Kalk, ob aber gerade in den Nahrungsmitteln, die wir gewöhnlich geniessen, wie Getraide und Gemüse, ist die Frage, auch in den Fleischbrühen und im Fleische mögen immer einige phosphorsaure Salze enthalten sein, und man könnte deshalb den Phosphorgehalt im Menschen erklären; woher aber nun in den Thieren, welche kein Fleisch fressen, in deren Harn sich doch auch immer eine bedeutende Menge Phosphor befindet und ausgeschieden wird?

Nehmen wir an, dass das Gerippe eines mittel-mässigen Ochsen 150 Pfd. wiege, so enthält ein einziges Thier, den Gehalt der phosphorsauern Salze zu 40^o angeschlagen, 60 Pfd. derselben. Aber weder in den Erdäpfeln, noch in der Kleie, noch in dem Gras, aus welchem sich die Knochen gebildet hatten, waren merkliche Spuren von phosphorsauern Salzen enthalten, ebensowenig in dem Wasser, welches das Thier zu sich genommen hatte; woher nun der Phosphorgehalt? —

Das Hauptzeugniss des Thierreichs hingegen ist der Stickstoff. Selbst Berzelius, der eifrige Vertheidiger der Einfachheit der Stoffe, erhebt hier einige Zweifel, die er nur mit der mangelhaften Untersuchung dieses Gegenstandes abweist; wie er darüber in seinem Lehrbuch 3. Aufl. 1. B. S. 206 sagt: „Um indessen „keinen der Umstände zu verschweigen, welche in diesem Falle (ob nämlich der Stickstoff ein Oxyd sei) „in unser Urtheil Ungewissheit bringen könnten, muss „ich auch der Schlüsse erwähnen, welche man aus der „Entwicklung des Stickstoffs in den Körpern der Thiere, „besonders der pflanzenfressenden gezogen hat. Diese „leben von einer Nahrung, in welcher der Stickstoff gewiss keineswegs fehlt, in welcher er aber doch nicht „in so bedeutender Menge enthalten zu sein scheint, „als dem reichen Stickstoffgehalt entspricht, welchen „wir in den, im thierischen Körper gebildeten Stoffen „finden, und welcher nachher theils als Stickgas durch „den Athmungsprozess, theils in andern Excretionen, „namentlich im Harn, dessen Hauptbestandtheile der „Harnstoff und die Harnsäure, die stickstoffreichsten

„thierischen Substanzen sind, aus den Körpern wieder
„weggeschafft wird. Um aber aus allen diesen Wahr-
„scheinlichkeiten den Schluss ziehen zu können, dass
„der Stickstoff in Folge des Lebensprozesses aus
„Materien gebildet werde, welche ihn zuvor nicht ent-
„hielten, ist es erforderlich, dass eine scharfe mit
„aller Umsicht angestellte und lange fortgesetzte Ver-
„gleichung zwischen dem Gehalt von Stickstoff in der
„Nahrung eines Thieres und in den Stoffen, welche
„vom Körper ausgesondert werden, angestellt werde.
„So lange dies nicht geschehen ist, können Wahr-
„scheinlichkeiten leicht irre führen, aber es fehlt we-
„nigstens nicht an Gründen, von einer solchen
„Vergleichung wichtige Resultate erwarten
„zu dürfen.“ —

Die Thiere athmen zwar viel Stickstoff aus der Luft ein, es ist aber als ausgemacht anzunehmen, dass sie mehr Stickstoff ausathmen, als sie einathmen, bedenkt man nun, dass sie nebst Wasser und Kohlenstoff zum grössten Theil aus Stickstoff bestehen, indem fast alle thierischen Theile, wie Hörner, Klauen, Haare, Blut, Fleisch etc. äusserst stickstoffreich sind, so fragt man, woher der Stickstoff komme, da doch dieser weder in den Erdäpfeln, welche grösstentheils aus Stärkmehl, noch in dem Gras, welches meistens zuckerige und extractivstoffhaltige Theile enthält, zu finden ist, zumal doch sowohl durch das Athmen, wie durch den Urin und die Excremente beständig eine grosse Menge Stickstoff ausgeschieden wird. Der Organismus der höhern Thiere scheint demnach vorzüglich geschickt zu sein, den Stickstoff zu erzeugen.

Was ist nun aber dessen Grundlage? Dass er ein Oxyd sei, scheint sehr wahrscheinlich, weil er mit dem Wasserstoff ein in allen Stücken den Alkalien ähnliches Produkt bildet, was aber nun seine Grundlage sei, ist nicht mit solcher Gewissheit zu bestimmen. Viele ältere Chemiker hielten ihn für ein Wasserstoffoxyd, ich glaube aber mit der grössten Wahrscheinlichkeit darzuthun, dass er ein Kohlenstoffoxyd sei, welches durch die Zersetzung der Kohlensäure durch die Sonnenstrahlen erzeugt wird; denn nur dadurch lässt sich das sich immer gleichbleibende Verhältniss zwischen den Bestandtheilen der Atmosphäre erklären, und das grosse Räthsel, wodurch der Sauerstoff, der durch die Verbrennung, Athmung der Thiere und Pflanzen etc. jährlich verzehrt werde, ist gelöst durch die Annahme, dass die gebildete Kohlensäure durch die Sonnenstrahlen beständig in Stickstoff und Sauerstoff zerlegt würde.

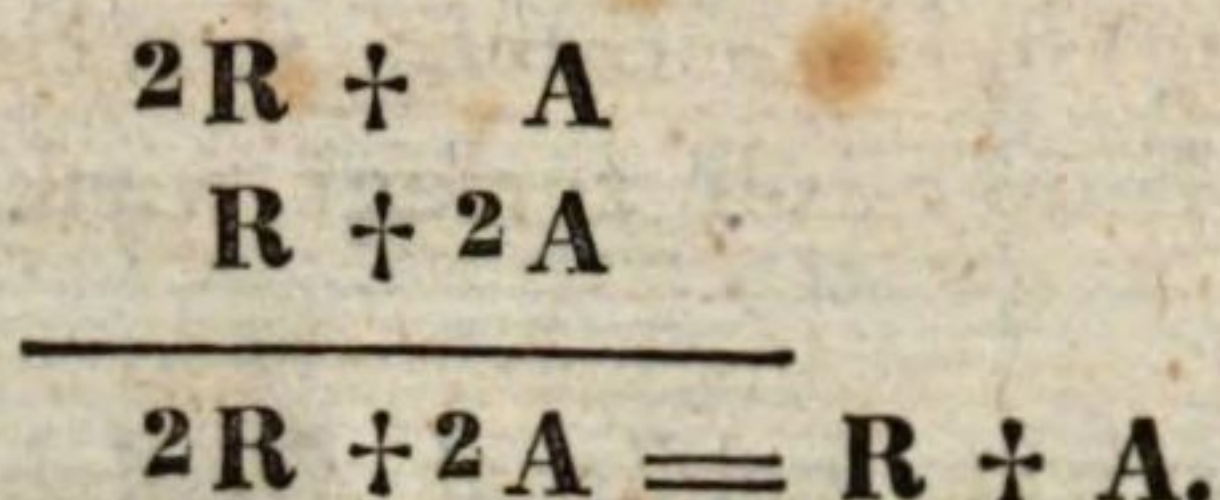
Die Gründe dafür sind folgende: Erstens müsste der Kohlensäure Gehalt der Luft stark zugenommen haben, da täglich auf der ganzen Erde Tausende von Centnern Kohlensäure gebildet werden, die Kohlensäure wird aber weder von den Thieren noch Pflanzen eingesogen. Die Quellen und Flüsse dunsten ebenfalls Millionen Centner Kohlensäure jährlich aus, die durch einen eigenthümlichen Quellprozess in der Erde gebildet wird. Zweitens sehen wir, dass die Luft in den Kellern einen beständig gleichen und starken Kohlensäure-Gehalt habe, während die äussere atmosphärische Luft immer nur 0,001 derselben enthält, was nur darin seinen Grund haben kann, dass das Licht nicht

auf die Kellerluft wirken kann. Drittens haben die Versuche De Saussure's (man s. Berzelius Lehrbuch der Chemie 3te Aufl. B. I. S. 338) nachgewiesen, dass der Kohlensäure-Gehalt der atmosphärischen Luft zwischen 9 Uhr Morgens und 3 Uhr Nachmittags fast ganz constant und weit geringer sei, als bei der Nacht, ferner im Winter viel bedeutender, als im Sommer, was sich nur dadurch erklären lässt, dass die Kohlensäure durch Einwirkung der Sonnenstrahlen in Stickstoff und Sauerstoff zerlegt wird.

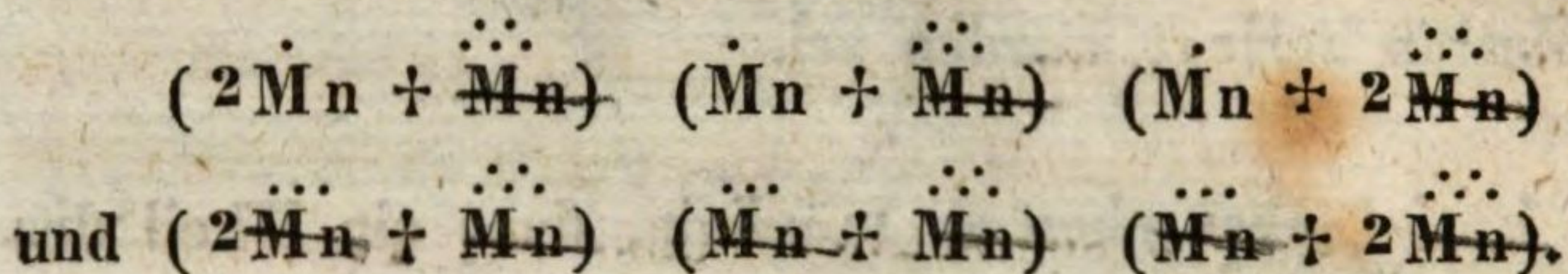
De Saussure schliesst freilich anders, dass, indem bei Verbrennung einer kohlensäurefreien Luft mit Wasserstoffgas immer etwas Kohlensäure gebildet werde, und das Kohlensäuregas der Atmosphäre in Sauerstoff und Kohlenoxydgas durch die Insolation zerlegt worden sei.

Es ist aber eben so möglich, dass ein Theil des Stickstoffs durch Verbrennung mit dem Wasserstoff zu Kohlenstoff reducirt werde, der mit dem Sauerstoff Kohlensäure bildet; genaue Versuche würden gewiss bald Aufschluss über diese Ansicht geben. Denn es ist ja wohl möglich, dass der Stickstoff durch unsere gewöhnlichen Zerlegungsmittel mit Kalium, oder indem man ihn über glühendes Eisen leitet, unzersetzt bliebe, während er im Conflict mit mehr Sauerstoff und Wasserstoff zum Theil reducirt würde. Bei den meisten Metallen sehen wir eine doppelte Verbindungsreihe mit Sauerstoffäquivalenten, wie z. B. beim Eisen, Quecksilber, Zinn, Mangan etc. eine niedere Verbindungsstufe, Oxydul, und eine höhere, Oxyd = $R + O$ und $R + 2O$. Beide Stufen gehen mit den verschiedenen Säuren wieder in

mehreren Verhältnissen Verbindungen ein, so dass basische, neutrale und saure Salze entstehen, nun sind aber basische Salze im Grunde Basen, während saure Salze und Säuren identisch sind, so dass die wahren Salze die Neutralsalze darstellen. Es könnte sich aber z. B. ein basisch schwefelsaures Natron mit dem sauern schwefelsauern Natron zu neutralen schwefelsauern Natron verbinden nach dem Schema



oder nehmen wir an, die Mangansäure gehe mit dem Manganoxydul und dem Manganoxyd Verbindungen ein, so dass es z. B. gebe



Salze, die zwar wegen der Zersetzungsfähigkeit nicht wirklich existiren, die aber doch, theoretisch genommen, existiren könnten, da sich ähnliche Beispiele finden liessen.

So kann man sich nun auch das Verhältniss zwischen den Grundstoffen denken; denn wir sehen ja, dass nicht die sauerstofflosen Grundlagen das eigenthümliche Verhältniss begründen, sondern nur die Sauerstoffverhältnisse in denselben. Einfache Sauerstoffverhältnisse bilden mit den Radikalen, alkalische, vielfache Sauerstoffverhältnisse hingegen saure Körper; da aber Alkalien, wie Säuern, Extreme sind,

gleichsam aus ihrem Schwerpunkt verdrängte Materien, so ist ihr Streben nach Vereinigung, nach Gleichgewicht daraus zu erklären, und dieses Streben nach Vereinigung kann nur dann aufhören, wenn das Gleichgewicht zwischen Basis und Säure vollkommen ausgeglichen ist.

Wenden wir dieses auf die Elemente an, so lässt sich vielleicht dasselbe Gesetz auf diese zurückführen, denn im Grunde kann es doch nur ein Gesetz der Verbindungen geben, da ein doppeltes einen solchen Wirrwarr hervorbringen würde, dass eben daraus eine Gesetzlosigkeit entstehen würde; wir sehen dasselbe aber bei der Verbindung zwischen Säure und Basis, wie zwischen zwei Salzen, oder endlich bei dem Krystallisationswasser in ein und derselben Bestimmtheit auftreten, dass es nur da schwankend wird, wo der Gegensatz vollkommen ausgeglichen ist, um so fester und bestimmter muss es also in den primitiven Verbindungen walten, da in ihnen der Gegensatz am grössten, wodurch ihre Unzerlegbarkeit entsteht.

Nach obiger Voraussetzung, dass der Stickstoff eine durch die Sonnenstrahlen zerlegte Kohlensäure wäre, der vielleicht aus $2C + O$ bestände, erhielten wir demnach die Doppelreihe von Verbindungen.

Kohlenstoff C

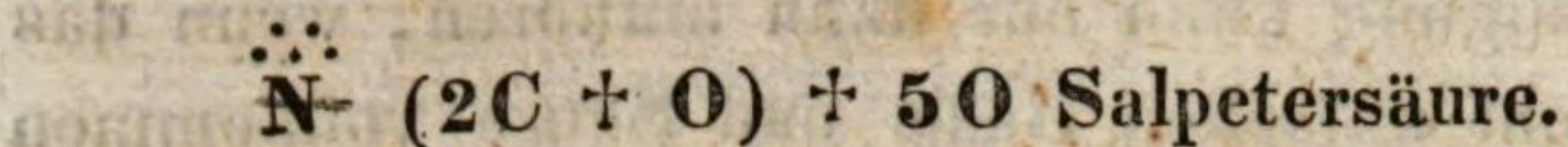
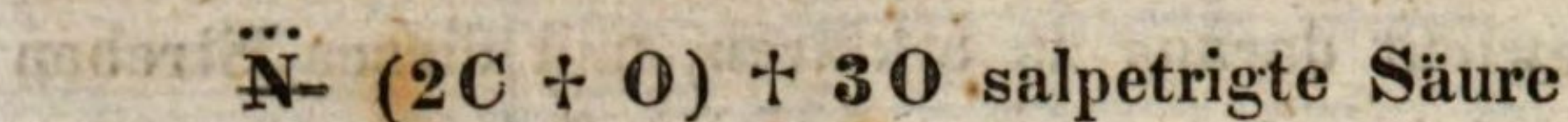
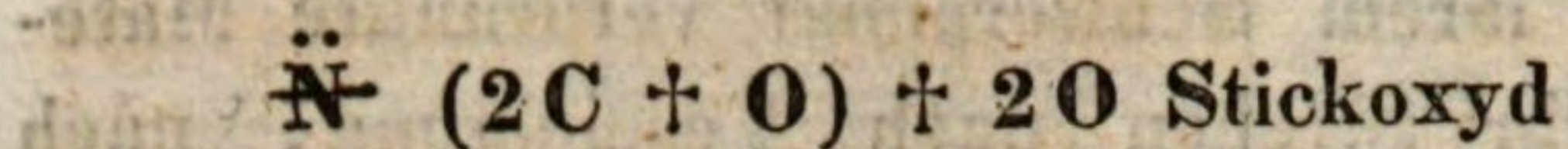
Kohlenoxyd $C + O$

Oxalsäure $2C + 3O$

Kohlensäure $C + 2O$.

~~N~~ ($2C + O$) Stickstoff

~~N~~ ($2C + O$) + O Stickoxydul



Diese Verbindungen wären also auf ähnliche Weise entstanden, wie die in obigem Beispiele angeführten Manganverbindungen, so dass ein Stoff, welcher auf einer höheren Oxydationsstufe steht, wieder eine ganze Reihe neuer Sauerstoffverbindungen darstellt. Nach dieser Vergleichung entspricht das Kohlenoxyd dem Stickoxydul, die Oxalsäure dem Stickoxyd, die Kohlensäure der salpetrigen Säure, für die Salpetersäure hingegen ist noch keine entsprechende Stufe des Kohlenstoffs entdeckt, denn betrachtet man die Verhältnisse, so sieht man, dass die Kohlensäure aus gleichen Verhältnissen Kohlenstoff und Sauerstoff wie die salpetrige Säure bestehe, nur in der halben Anzahl der Atome, dass jedoch das innere Verhältniss derselben verschieden sei. Daraus lässt sich nun vielleicht auch auf die Aehnlichkeit dieser beiden Säuren schliessen.

Es lässt sich nun leicht begreifen, wie der Stickstoff im thierischen Körper entstehe, da derselbe nur eine Oxydation des Kohlenstoffs ist, und der Oxydationsprozess eben im Organismus der höhern Thiere am vollkommensten entwickelt ist, daher die Menge von sich immer bildenden stickstoffigen Substanzen — daher die Mehrausscheidung des Stickstoffs aus den Lungen — daher das Blut auch die stickstoffreichste Substanz, weil es mit dem Athemprozess in nächster

Verbindung steht. — Dass auch der Phosphor eine Bildung des thierischen Organismus sei, wurde schon oben erwähnt, es fragt sich aber, woraus er besteht; vielleicht ist er eine Verbindung des Stickstoffs mit dem Wasserstoff, worauf vorzüglich sein, dem Stickoxyd und der salpetrigen Säure ähnlicher Geruch hindeutet, so wie auch der starke Phosphorgeruch beim Electrisiren, welcher wahrscheinlich durch eine theilweise Verbrennung des atmosphärischen Stickstoffes entsteht.

Seine grosse Wasserstoffung ist die Ursache seiner heftigen Verwandtschaft zum Sauerstoff, welche aber, bei einer noch höheren Stufe von Wasserstoffung, so zunimmt, dass sich dieser Körper bei jeder Berührung mit der Luft sogleich entzündet (Phosphorwasserstoffgas). Bis jetzt kennt man noch keine electronegative Wurzel des Stickstoffs mit dem Wasserstoff; vielleicht ist der Phosphor eine solche, welche aus $N + H$ besteht.

In dem thierischen Körper wird nun kein Element weiter erzeugt, denn der Kohlenstoffgehalt stammt aus dem Pflanzenreich, so wie auch die Kalkerde, da dieselbe in allen Pflanzen in dem Wasser etc. häufig vorkommt und durch den Organismus aus ihren Verbindungen getrennt, in den Knochen abgesetzt wird. Schwefel findet sich hie und da, aber in zu geringer Menge, als dass man ihn für ein Produkt des Organismus halten könnte. Wie nun durch Verbrennung der Pflanzenstoffe, durch Oxydation des Kohlenstoffs, Kali entsteht, so entsteht durch Verbrennung der thierischen Stoffe ebenfalls ein Alkali das Ammonium.

Wie aber eben im thierischen Organismus die höchste Beweglichkeit der Elemente statt findet, so ist auch unter diesen beiden ähnlichen Produkten der beiden Reiche der eigenthümliche Unterschied, dass das erstere unzersetzbar, wenigstens gegen unsere jetzigen Mittel, das thierische Alkali aber zersetzlich ist, da die Bestandtheile nicht mehr in dem Gegensatz stehen, wie bei dem Vegetationsprozess. Man könnte sagen, die Stoffe sind um so schwerer zerlegbar, oder ihre innere Verwandtschaft ist um so grösser, je längere Zeit zu ihrer Bildung erfordert wurde.

Nun mag die Natronerzeugung durch die langsamste Verbrennung im Meerwasser die meiste Zeit erfordern, die Bildung des Kalis in den Pflanzen geht schon schneller vor sich, und zwar, je langsamer eine Pflanze wächst, desto mehr scheint die Kalibildung befördert zu werden, denn es geben bekanntlich die schnellwachsenden weichen Holzarten eine weit geringere Ausbeute an Pottasche als die langsam wachsenden harten Holzarten; gewöhnlich bilden auch die weichen Holzarten mehr harzartige Stoffe, also leicht zersetzliche brennbare kohlenwasserstoffige Körper, während die harten Holzarten, wie Eichen, Buchen, Ahorn, Eschen etc. zuckerartige, weniger brennbare Stoffe erzeugen.

Weder das Kali ist in den Pflanzen noch das Ammonium in den thierischen Körpern fertig gebildet, sondern dessen Bestandtheile treten erst bei der Einwirkung des Feuers zusammen. Aus den Holzkohlen kann man bekanntlich durch Säuern kein Kali ausziehen, eben weil auch noch keines da ist, sondern

bei der Verbrennung entsteht durch zugleich Oxydation des Kohlen- und des Wasserstoffes Kali und Kohlen- säure, denn der Wasserstoff ist der Grund aller Verbrennlichkeit, wie der Sauerstoff der Grund alles unverbrennlichen. Alle Körper, die demnach verbrennlich sind, enthalten Wasserstoff; je verbrennlicher desto mehr, je unverbrennlicher, desto weniger; wie aber der Wasserstoff abnimmt, so nimmt der Sauerstoff zu.

D r i t t e r G r u n d.

Es giebt zusammengesetzte Stoffe, die die grösste Aehnlichkeit mit den einfachen Stoffen haben, woraus wir vermuthen können, dass auch die übrigen Stoffe zusammengesetzte Körper seien, die nur durch unsere, bis jetzt bekannten Mittel nicht zu zerlegen sind.

Hieher gehören nicht allein das Ammonium, als Metall, das Ammon als Alkali, das Cyan, Schwefelcyan, Melon etc. als Salzbilder, sondern auch die Alkaloide, als zusammengesetzte Alkalien und alle Säuern als zusammengesetzte Salzbilder. Denn die Salzbilder, wie Chlor, Brom, Jod etc. unterscheiden sich bei ihren Verbindungen mit den nicht oxydirten Radikalen nur dadurch, dass sie unmittelbar mit diesen in Verbindung treten können, während die Säuern erst mittelbar durch Oxydation mit jenen in Verbindung treten. Könnten wir deshalb eine Schwefelsäure erzeugen, welche aus $S + 4O$ bestünde, so würde diese einen Salzbilder darstellen, indem dann gerade das vierte Aequivalent Sauerstoff hinreichend

sein würde, um die Basis zu oxydiren, und sie so für die Säure verbindungsfähig zu machen. Ja das deutlichste Beispiel einer, den Salzbildern ganz analogen Säure haben wir in der schweflichen Säure. Diese besteht aus $S + 2O$. Bekanntlich löst sich in ihr Eisen und Zink ganz ruhig ohne Gasentwicklung auf, indem sich unterschweflichsaures Eisen und Zink bilden, da die schwefliche Säure einen Theil ihres Sauerstoffs an das Metall abgiebt, wodurch aus $(S + 2O) + Fe$, $(S + O) + (Fe + O)$ entsteht. Die schwefliche Säure ist deshalb ein vollkommenes Analogon der Salzbilder, aber ihre Aehnlichkeit erstreckt sich noch weiter; ich erinnere nur an ihren eigenthümlich stechenden, mit dem Chlor, Brom etc. verwandten Geruch, an ihre, die Farben zerstörende Kraft, indem sie das Lackmuspapier nicht röthet, sondern dessen Farbe bleicht; und an ihre eigenthümliche Verbindung mit dem Wasser, mit welchem sie bei -10° eine krystallisirbare Substanz bildet, die sich ganz wie die Verbindung des Chlors verhält, und ähnlich zusammengesetzt ist; ihre Aehnlichkeit mit dem Chlor ist überhaupt so gross, dass man mit Bestimmtheit von ihr auf die ähnliche Zusammensetzung des Chlors schliessen könnte. Bei weitem die grössere Menge der Stoffe sind zusammengesetzt, welche Masse von Pflanzenbasen, welche Menge von Säuern giebt es nicht, die mit den unzerlegten Stoffen analog sind, und jene sollten einfach sein, weil wir sie nicht zerlegen können!

Es ist gewiss ganz ohne Grund, die Verbindungen der Salzbilder mit den Basen, von denen der gewöhnlichen Sauerstoffsäuern zu trennen; sind denn die
Säuern

Säuern überhaupt etwas anderes, als Salzbilder? Will der Begriff von Salzbilder etwas anderes sagen, als eben, dass er ein Stoff sei, welcher mit den Basen Salze bilde; nun thun dasselbe aber auch alle Säuern, warum also unnöthiger Weise trennen? Ja warum das Zusammengehörende, das mit ein und denselben Eigenschaften Begabte trennen? Denn die Salzbilder sind eigentlich nur überoxydirte Säuern, wie die Alten das Chlor ganz richtig benannten, sie enthalten ein Aequivalent Sauerstoff mehr, welches sie an die nichtoxydirte Basis abgeben, während die andern Säuern ein Aequivalent Sauerstoff zu wenig enthalten, und dieses dann erst durch Oxydation, durch den Sauerstoff des Wassers ersetzen müssen, oder wie die Salpetersäure durch eigene Zersetzung. Die Säuern sind Halogene mit einem fehlenden Aequivalent Sauerstoff, die Halogene aber Säuern mit einem überflüssigen Aequivalent Sauerstoff, in der Verbindung mit der Basis sind sie aber wieder vereinigt.

Es giebt demnach eine doppelte Art ein Salz zu betrachten, entweder als eine Zusammensetzung von einer unoxydirten Basis mit einem Salzbilder, einer überoxydirten Säure, Halogentheorie; oder als einer oxydirten Basis mit einer Säure, Neutralisationstheorie. So besteht z. B. das schwefelsaure Kali

nach der erstern Ansicht aus $K + S O^4$

nach der zweiten Ansicht aus $K O + S O^3$

Das salzsaure Kali, (Chlorkalium) besteht demnach, den Sauerstoffgehalt nach der Sättigungscapacität der Salzsäure berechnet, entweder nach der

Halogentheorie, wenn wir die Grundlage der Salzsäure mit M bezeichnen,

aus $K + M O^3$,

oder nach der Neutralisationstheorie

aus $K O + M O^2$,

welches nun mit dem oben angeführten Beispiel der schwefligen Säure, wenn man diese als Salzbilder betrachtet, sehr schön übereinstimmt; denn das unterschweifligsaure Kali entstanden auf ähnliche Weise wie das Chlorkalium durch unmittelbare Einwirkung der schwefligen Säure auf Kalium, besteht nach der Halogentheorie

aus $K + S O^2$

oder nach der Neutralisationstheorie

aus $K O + S O$;

nun sehen wir aber, dass letzteres Verhältniss wirklich richtiger ist, denn das unterschweifligsaure Kali ist ein wirkliches Salz von Kali (Kaliumoxyd) mit unterschweifliger Säure, während die obere Formel nur das Zusammensetzungs-Verhältniss überhaupt richtig, nicht aber der Theile unter sich, angiebt. Es beweist dies um so mehr die falsche Ansicht der Chlorthorie, indem diese nur ein Nothbehelf ist, während die Neutralisationstheorie das wirkliche Verhältniss der Theile untereinander angiebt. Man könnte das unterschweifligsaure Kali wohl auch ein schwefligsaures Kalium nennen, allein letzterer Name würde blos das Sauerstoffverhältniss richtig angeben, aber dennoch falsch sein.

So ist denn nun auch der Ausdruck Chlorkalium falsch, denn es giebt keine unmittelbare Vereinigung der Säuren mit den unoxydirten Basen, sondern jene

müssen zuerst oxydirt werden, ehe sie sich mit diesen verbinden können. Deswegen könnte man zwei Wege einschlagen, um die Salze systematisch zu ordnen, entweder alle nach der Ansicht der Halogentheorie, die Basen für nicht oxydirt in den Salzen mit oxydirten Säuren verbunden zu betrachten, als $B + AO^n$, oder sie nach der Wirklichkeit der Neutralisationstheorie zu bestimmen $BO + AO^{n-1}$.

Wenn sich ein Salzbildner mit einer unoxydirten Basis vereinigt, so findet dieses unter ähnlichen Umständen statt, wie bei der Verbindung mit Sauerstoff, nämlich gewöhnlich unter Feuererscheinung, welche heftige Einwirkung durch die Oxydation der Basis entsteht, nach der Einwirkung ist aber beim Sauerstoff ein Oxyd entstanden, ein Körper, der keinesweges in die Ruhe gekommen ist, sondern der das heftigste Streben nach Vereinigung mit einer Säure zeigt, ein Alkali oder Kalk; während durch die Vereinigung eines Salzbildners mit einer unoxydirten Basis ein Salz entstanden, ein Körper in vollem chemischen Gleichgewicht, eben, weil im Salzbildner beides vereinigt ist, Sauerstoff und Säure zugleich, daher auch die weit heftigere und unmittelbarere Einwirkung der Halogene auf unoxydirte Basen. Das chemische Gleichgewicht der Halogenverbindungen ist so gross, dass dieselben fast gar keine Neigung zu Doppelsalzverbindungen, wie auch zu Krystallwasser haben, da diese Neigung bloß aus nicht vollkommen chemischem Gleichgewicht entspringen kann.

Vergleicht man das Cyan mit den Salzbildnern, wie auch mit dem Schwefel, Selen und Phosphor, so

findet man eine höchst merkwürdige und auffallende Analogie zwischen diesen Körpern; es verbindet sich, wie diese, mit dem Wasserstoff zu einer Säure, mit dem Sauerstoff in mehreren Verhältnissen zu Säuern; es verbindet sich mit den Salzbildern in denselben Verhältnissen, wie diese unter einander, ja mit dem Schwefel bildet es mehrere neue Salzbilder; dieses möchte einiges Licht auf das Verhältniss der Halogene unter einander werfen, denn, wie z. B. das Schwefelcyan ein eigener, aber dem Cyan sehr analoger Salzbilder ist, so kann auch das Brom und Jod eine Verbindung von Chlor mit einem anderen Stoff in verschiedenem Verhältniss sein, woraus auch deren geringere Sättigungscapacität zu erklären.

Die Sättigungscapacität eines Stoffes kann überhaupt zwei Gründe haben, nämlich: a) die Sauerstoffmenge, die ein solcher in sich aufgenommen hat, und b) die Verbindung, welche er mit einem andern Körper eingegangen ist. Je mehr sich ein Körper mit Sauerstoff verbunden hat, desto weniger wird er von einer Basis brauchen, um sie zu sättigen, ebenso, je mehr er von einem andern Stoff schon in sich aufgenommen hat, desto geringer wird seine Sättigungscapacität sein, denn die Neutralisation ist im Grunde immer nur Ausgleichung zwischen Sauerstoff und Wasserstoff.

Das Sättigungsverhältniss des Cyans ist $= 3,2$, das des Schwefelcyans $= 7,3$, durch die Aufnahme des Schwefels wurde demnach die Sättigungscapacität verringert, da nun die des Chlors $= 4,4$ ist, hingegen die des Broms $= 9,7$, so scheint das Brom

eine Verbindung zu sein aus 4,3 Chlor und 5,4 eines anderen Stoffes, da es kein höheres Oxyd des Chlors ist; das Jod hingegen, dessen Sättigungsverhältniss $= 15,3$ ist, würde einen Stoff aufgenommen haben, dessen Sättigungsverhältniss 11 beträgt, das Fluor aber würde eine geringere Sauerstoffstufe als Chlor sein, da sein Sättigungsverhältniss nur $= 2,3$ ist und also mehr Wasserstoff enthalten.

Dieses Letztere führt auf die nahe liegende Vermuthung, dass auch das Auflösungsverhältniss der Stoffe im Wasser im genauen Bezug mit deren Sauerstoffgehalt stehe. Je auflöslicher ein Körper im Wasser ist, desto mehr Sauerstoff mag er enthalten, je weniger, desto geringer wird dessen Sauerstoffgehalt sein; und umgekehrt, je unauflöslicher ein Körper ist, desto grösser wird sein Wasserstoffgehalt sein. Denn so finden wir, dass die fluorwasserstoffsauern Salze sehr schwer löslich, während die salzsauern Salze sehr leicht löslich sind; da aber deren Sauerstoffgehalt noch nicht bestimmt nachgewiesen ist, so darf man sich nur bei den bekannten Körpern umsehen, um diese Vermuthung bestätigt zu finden.

So sehen wir, dass die Metalle für sich absolut unlöslich im Wasser sind, deren Oxydule verrathen Spuren von Auflöslichkeit, deren Oxyde werden zum Theil schon aufgelöst, und sobald sich die Metalle durch noch grössere Mengen Sauerstoff in Säuren verwandeln, so hat dann ihre Auflöslichkeit das Maximum erreicht, da sich diese unter allen Verhältnissen mit dem Wasser mischen lassen. So sind die kohlen-sauern Salze in der Regel weit weniger löslich, als

die schwefelsauern, und diese weniger, als die salpetersauern Salze. Man vergleiche nur die Löslichkeit z. B. des kohlensauern Kalks, schwefelsauern Kalks und salpetersauern Kalks, der Bittererde und des Eisens.

Löslichkeit					
in Theilen Wassers					
des	von	des	von	des	von
$\text{FeO} + \text{CO}_2$	1000	$\text{MgO} + \text{CO}_2$	2500	$\text{CaO} + \text{CO}_2$	16000
$\text{FeO} + \text{SO}_3$	2,5	$\text{MgO} + \text{SO}_3$	3,0	$\text{CaO} + \text{SO}_3$	461, 5
$\text{FeO} + \text{NO}_5$	in allen Verhältnissen.	$\text{MgO} + \text{NO}_5$	in allen Verhältnissen.	$\text{CaO} + \text{NO}_5$	0,25

Die Stearin-Magarinsäuren etc. sind unlöslich im Wasser, was ihrem grossen Wasserstoffgehalt zuzuschreiben ist. Dieses Gesetz dehnt sich überhaupt auf Basen, Säuren und Salze aus. So sind die Natronsalze die löslichsten, weniger löslich die Kalisalze, die Unlöslichkeit nimmt durch die Metallreihe zu, bis sie im Blei und Silber das Maximum erreicht hat, weil sie die grössten Sättigungszahlen haben, und deswegen eine verhältnissmässig weit geringere Sauerstoffmenge in sich aufgenommen haben, als die Alkalien; denn das Natrium verhält sich zu seinem Sauerstoffgehalt im Natron wie 2,9:1, während es sich in den Blei- und Quecksilberoxyden wie 12:1 verhält.

Der Grund aber, warum die Lösbarkeit mit deren Sauerstoffzunahme wächst, liegt in der mächtigen Verwandtschaft desselben zu dem Wasserstoff, da sie absolute Gegensätze sind, und ihr Vereinigungsstreben deshalb das grösste ist. Wir sehen, dass die vier Stoffe: Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Sauerstoff die unendliche Menge und Verschiedenheit der organischen Säuren, Basen und neutralen Körper bilden, dass nur ein geringes Abweichen des Gehaltes des Einen oder Andern dieser Stoffe ein ganz anderes Produkt liefert, ja dass selbst bei vollkommen gleichen quantitativen Verhältnissen zweier Stoffe, eine verschiedene Qualität stattfinden kann (isomerische Zusammensetzungen); wie viel mehr werden die unorganischen sogenannten einfachen Stoffe sich auf wenige reduciren lassen, da deren wesentliche Verschiedenheit, z. B. die der wahren Metalle unter einander oder der Salzbilder weit geringer ist, als die der Benzoesäure, des Zuckers, des Wachses, der

Weinsteinsäure etc. etc. Vergleicht man die Säuern organischen Ursprungs mit denen der unorganischen Stoffe, so findet man zwischen ihnen eine grosse Analogie *); die Existenz derselben hängt nämlich von einem Antheil Wasser ab, ja man kann sagen, dass ihre sauern Eigenschaften nur in dem, zu ihrer Existenz, nöthigen Wasser ihre Ursache haben, denn deren Grundlagen würden an und für sich nicht sauer sein, wenn sie nicht mit diesem Antheil Wasser verbunden wären, ebenso wie die wasserfreie Schwefelsäure keine sauern Eigenschaften besitzt, sondern diese erst durch die Verbindung mit dem Wasser erlangt. Bekanntlich verhält sich der Wassergehalt der Säuern ganz nach den Gesetzen der Sättigungscapacität derselben, indem er jedesmal soviel Sauerstoff enthält, als die Basis, welche von einer Säure gesättigt werden kann; so dass z. B. der integrirende Wassergehalt der Essigsäure $\frac{1}{3}$ Sauerstoff von dem Gehalt der Säure ist, weil deren Sättigungscapacität $= \frac{1}{3}$ ist, eben so der Wassergehalt der Citronensäure $\frac{1}{4}$ Sauerstoff enthält,

*) Berzelius sagt darüber (dessen Lehrbuch der Chemie 3te Aufl. 2. B. S. 125): „Seitdem wir den Unterschied „zwischen den Erzeugnissen der organischen und unorganischen Natur, und die verschiedene Weise wie ihre entfernten Bestandtheile unter einander vertheilt sind, näher „kennen gelernt, haben wir gefunden, dass dieser Unterschied eigentlich nur darin bestehe, dass in der unorganischen Natur alle oxydirten Körper ein einfaches Radical „haben, dagegen organische Substanzen aus Oxyden mit „zusammengesetzten Radical bestehen.“ Es findet demnach gar kein Unterschied statt, da ein einfaches Radical ein Unding ist, indem jedes Radical wenigstens aus 2 Stoffen bestehen muss.

weil deren Sättigungscapacität $= \frac{2}{4}$ ihres Sauerstoffgehaltes ist etc. Eben dieses finden wir bei der Salpetersäure, ihre Sättigungscapacität beträgt $\frac{2}{5}$ ihres Sauerstoffgehaltes, und ihr integrirender Wassergehalt ist $= \frac{1}{5}$ von dem Sauerstoffgehalt der Säure, wie sich am deutlichsten aus deren Formel ansehen lässt $= (\text{HO} + \text{NO}^5)$. Aehnliche Beispiele finden wir bei den Chlorsäuren etc., die Schwefel- und Phosphorsäure können zwar im wasserfreien Zustand hergestellt werden, allein gewöhnlich sind sie auch wasserhaltig und folgen dann mit diesem Gehalt dem eben angeführten Gesetz. Vergleichen wir die Wasserstoffsäuren mit den Sauerstoffsäuren, so finden wir, dass jene mit den wasserhaltigen Sauerstoffsäuren sehr viele Aehnlichkeit haben, ja zwischen ihren Salzen finden sich die auffallendsten Uebereinstimmungen, es liesse sich deshalb daraus vermuthen, dass die Wasserstoffsäuren ähnlich zusammengesetzt seien, wie die wasserhaltigen Sauerstoffsäuren, dass sie nämlich aus einem Aequivalent Wasser und einem Aequivalent Säure bestünden. Wie nun weder Salpeter-, Chlor-, Weinstein-, Citronen-Oxalsäure ohne Wasser bestehen können, sondern nur in den Salzen wasserfrei enthalten sind, indem dann die Basis die Stelle des Wassers vertritt, so können auch die Wasserstoffsäuren nur in Verbindung mit Basen in wasserfreiem Zustande bestehen, ausserdem sind sie Hydrate und müssen deshalb Sauerstoff enthalten. Der wirkliche Unterschied der Wasserstoffsäuren von den Sauerstoffsäuren besteht darin, dass der Sauerstoff des integrirenden Wassergehaltes so fest mit der Basis verbunden ist, dass er nicht abzuschneiden ist, sondern bloß der Wasserstoff ist zu trennen, während der Sauer-

stoff mit der Basis verbunden bleibt; diese energische Verwandtschaft der Basis hat wahrscheinlich darin ihren Grund, dass dieselben, nicht wie die organischen Säuren, aus zwei Radicalen zusammengesetzt sind, sondern aus zwei einfachen Stoffen. Die organischen Säuren können grösstentheils betrachtet werden als Verbindungen von Kohlenwasserstoff, Kohlensäure und Wasser, also aus $a b + b c + Aq.$, während die Wasserstoffsäuren nur aus $a + b + Aq.$ bestehen, und deshalb unzerlegbar sind. Die salzsauern Salze werden durch Glühen in Chloride verwandelt, indem dabei ihr Wasser verloren geht, sie sind demnach Verbindungen, nicht mehr mit der wasserhaltigen Salzsäure, sondern mit dem Salzbilder Chlor; ebenso wie die wasserfreien oxalsauern Salze, nicht mehr Oxalsäure, als wirkliche Oxalsäure enthalten, sondern nur Verbindungen mit deren Radical sind; gleiches findet bei allen organischen Säuren in wasserfreien Verbindungen statt, eben so bei den unorganischen, da auch die Schwefelsäure mit dem Aequivalent Sauerstoff des mitverbundenen Oxyds als Salzbilder betrachtet werden kann. Da aber die Wasserstoffsäuren bei der Zusammensetzung des Chlors nochmals berührt werden, so gehe ich jetzt zur wichtigsten Folgerung aus der Analogie der, den einfachen Körpern ähnlichen Stoffe, nämlich auf die der Metallbildung des Ammoniums durch Wasserstoff über.

Bekanntlich entsteht durch Einwirkung der galvanischen Säule auf Salmiak und Quecksilber ein Amalgam, welches die grösste Aehnlichkeit mit dem Amalgamen der Alkalimetalle hat, ein Metall, welches aus einem Volumen Stickstoff und vier Volumen Wasser-

stoff besteht. Hierdurch ist also der factische Beweis einer künstlichen Metallbildung geliefert, die aus der Wasserstoffverbindung hervorgegangen ist. Der Wasserstoff ist demnach die Ursache der Metallität, denn sobald das Amalgam aus dem Kreis der galvanischen Kraft gesetzt wird, verliert es seinen Wasserstoff und verwandelt sich wieder in Ammoniak. Die Ammoniaksalze können nur dadurch bestehen, dass sie sich immer mit einer solchen Menge Wasser verbinden, dessen Wasserstoff gerade hinreichend ist, um das Ammoniak als Ammonium betrachten zu können, und der Sauerstoff das Sättigungsverhältniss gegen die Säure zu erfüllen. Vergleichen wir die Alkalimetalle mit denen des Ammoniums; so finden wir die grösste Aehnlichkeit derselben miteinander, nicht nur in ihren chemischen Eigenschaften überhaupt, sondern auch die Krystallform der wasserfreien Kalisalze ist mit der, der wasserhaltigen Ammoniumsalze gleich (isomorph), man kann daraus schliessen, dass die andern Basen soviel integrirenden, nicht abzuschheidenden Wasserstoff enthalten, welchen die Ammoniaksalze durch ein Aequivalent Wasser ersetzen müssen. Das Ammonium bildet wie das Kali eigenthümliche Tripelsalze; mit der Weinsteinsäure ein schwer lösliches saures Salz etc.

Erinnert man sich an die Zusammensetzung der Säuren, dass diese nicht ohne Wasser bestehen können, so tritt uns hier dasselbe Gesetz bei dem Gegensatze derselben, den Basen, entgegen; denn wie die Säuren in der Regel nicht an und für sich bestehen können, sondern nur in Verbindung mit einem positiveren Körper, sei dieser nun Wasser oder eine Salzbasis, so

tritt hier der umgekehrte Fall auf, die Salzbasis kann nur dadurch bestehen, dass dieselbe mit Wasser oder einer Säure verbunden ist. Wie es nun absolute Säuern giebt z. B. die wasserfreie Schwefelsäure, die eben dadurch besteht, dass ihre Bestandtheile in einem bestimmteren Gegensatze stehen, so giebt es auch absolute Basen, die für sich bestehen können; solche sind die Alkalimetalle, die Erdmetalle und überhaupt alle übrigen Metalle, während die übrigen Basen aus dem organischen Reiche nur in Verbindung mit einem negativen Körper bestehen können. Die Alkalimetalle können deshalb betrachtet werden, als Verbindungen eines Radikals mit Wasserstoff, ihre Verbindung unterscheidet sich von der des Ammoniums nur dadurch, dass sie constant ist, während letztere nur so lange bestehen kann, als die synthetisirende Gewalt der galvanischen Säule darauf einwirkt. Betrachtet man übrigens die Zusammensetzung des Ammoniaks, so fällt es sogleich in die Augen, dass es nicht wohl möglich ist, dass es nur bestehen könne; denn das Ammoniak ist bereits eine Wasserstoffzusammensetzung und es widerstreitet dem allgemeinen Gesetz der Verbindungen, da sich nur Entgegengesetztes verbinden kann; die Zusammensetzung des Ammoniums gleicht zwei nach einer Richtung parallellaufenden Linien, die nur so lange in einander verschmelzen, als die eine derselben gebunden; ist das Band gelöst, so strebt jedwede wieder nach Freiheit, nach der ursprünglichen Richtung. Die Radix der Alkalimetalle hingegen ist eine nicht aus Wasserstoff bestehende, sondern ein Kohlenstoffoxyd und verbindet sich deshalb mit demselben fest zu einem Metall. Der Prozess der Kaliumbildung ist ganz derselbe wie bei dem Ammo-

nium, sei es durch die galvanische Säule oder durch die Kohle reducirt, denn in beiden Fällen wird dem Kali Sauerstoff entzogen, und dadurch tritt die eigenthümliche Wasserstoffverbindung als Metall hervor. Die grosse Leichtigkeit dieser Metalle, deren energische Verwandtschaft zum Sauerstoff, beruht höchst wahrscheinlich darauf, dass sie dem Ammonium analoge Verbindungen mit Wasserstoff sind, aber nur mit dem Unterschied, dass bei ihnen der Wasserstoff integrirend mit der Basis verbunden, nicht absecheidbar ist, während er im Ammonium hineingezwungen ist, was aber, wie schon bemerkt, nur in der Zusammensetzung der Basis seinen Grund hat. Denn wäre z. B. die Basis des Kaliums ähnlich zusammengesetzt, wie die des Ammoniums, dass nämlich der eine deren Bestandtheile eine grössere Verwandtschaft zum Chlor hätte, wie zu dem der Verbindung, so müsste sie, auf ähnliche Weise wie das Ammoniak, durch Chlor getrennt werden können, da aber letzteres nicht der Fall, so ist auch der Wasserstoff in weit festerer Verbindung, indem durch Einwirkung des Chlors auf Kali das Wasser zersetzt und salzsaures nebst chlorsaurem Kali gebildet wird. Tragen wir dieses endlich auf die eigentlichen Metalle über, so könnten auch diese als Verbindungen des metallischen Radicals mit Wasserstoff betrachtet werden, und zwar, je mehr sie Wasserstoff enthalten, desto energischer ist ihre Verwandtschaft zum Sauerstoff; je weniger, desto geringer, so dass die edelsten Metalle die niedrigsten Wasserstoffverbindungen sind, woraus sich dann ihr grosses specifisches Gewicht, ihre Dichtigkeit, ihre geringe Fähigkeit sich mit dem Sauerstoff zu verbinden etc. erklären lässt. Sie scheinen dem Sauerstoff weit näher

zu stehen als andere Körper, da deren Verbindungen mit demselben nur gezwungen sind, indem diese durch Stoffe aufgehoben werden können, die nur eine äusserst geringe Verwandtschaft zum Sauerstoff haben; z. B. durch organische Substanzen, durch die Einwirkung des Lichts etc.; ja das Gold desoxydirt sich von freien Stücken. Es ist überhaupt gar nicht unwahrscheinlich, dass, wie der Sauerstoff die ganze Natur beherrscht, mit allen Körpern sich verbindet und die electronegative Reihe der Stoffe bildet, so der Wasserstoff in allen Verbindungen die positiv electrischen Eigenschaften repräsentire; oder wie der Sauerstoff sich mit irgend einem Stoff in 1, 2, 3 etc. Verhältnissen verbindet, die dann wieder vollkommene Reihen mit allen basischen Körpern bilden, dass auf der andern Seite mit dem Wasserstoff ein ähnliches Verhältniss stattfinde; z. B. der Schwefel verbindet sich mit einem Aequivalent Sauerstoff zu unterschwefliger Säure, diese geht mit allen Basen salzartige Verbindungen ein, es verbindet sich ferner ($S + 2O$), ($2S + 5O$) und ($S + 3O$); alle diese Verbindungen geben wieder ganze Verbindungsreihen mit allen Basen. Wendet man dieses auf Basen an, so könnte es z. B. ein Radical geben, welches aus $R + H$ besteht, die Basis geht mit allen Säuren Verbindungen ein, dieselbe Radix kommt aber auch vor als ($R + 2H$), ($R + 3H$), ($2R + 3H$), etc. wie wir bei der Zusammensetzung des Chlors noch deutlicher sehen werden. Wir können deshalb den Schluss ziehen: wie der Sauerstoff das allgemein oxydirende und säuernde Agens ist, so ist der Wasserstoff das allgemeine desoxydirende und basirende Agens. Da nun aber die Verbindungen des Wasserstoffs die primären sind,

denn die meisten Stoffe der Erde sind verbrannt, oxydirt; so müssen sie sich folglich einmal in einem Zustande der Desoxydation befunden haben, und nur die Stoffe, nämlich die edeln Metalle, konnten der Sauerstoffeinwirkung widerstehen, welche keine grosse Verwandtschaft zu denselben hatten; deshalb finden wir sie auch noch allein in ihrem Urzustande, als nicht verbrannte Reste der Urwelt, diese müssen folglich auch die festesten und unzerlegbaren Verbindungen sein, und werden wahrscheinlich auch unzerlegt bleiben, da uns die primären Kräfte, man könnte sagen, die unmittelbar von Gott ausgegangenen Kräfte nicht mehr zu Gebote stehen, und wir nur mit secundären, eben mit den Kindern der Produkte der primären Kräfte, den galvanischen Potenzen, durch die Berührung der Metalle erzeugt, wirken können.

Dieses wirft nun auch einiges Licht auf die Erzeugung des Galvanismus; denn da im edlen Metall das Sauerstoffprinzip vorherrscht, im unedlen hingegen das Wasserstoffprinzip, so werden sich diese beiden Gegensätze bei Berührung der Metalle zu verbinden und auszugleichen streben, wodurch in jedem Metall der Gegensatz frei wird, welche nun durch die Pole abgeführt sich zu verbinden streben, und auf die Körper polarisirend einwirken. So ruft jedes Metall das sich ihm Entgegengesetzte hervor, indem es auf der einen Seite in Ruhe kommt. Sobald nun die Pole auf einen Körper, z. B. das Wasser, einwirken, so wird das Indifferentes different, in dem Gegensatzlosen entsteht Gegensatz, das durch die Verbindung in Ruhe gekommene, erhält neue entgegengesetzte Bewegung, und wird in Wasserstoffgas und Sauerstoffgas ver-

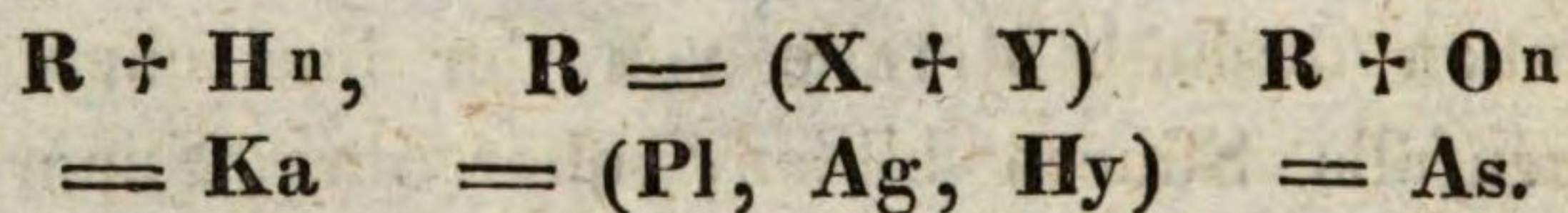
wandelt. Der Zinkpol, das dem Wasserstoff analoge Metall, entwickelt Sauerstoff, und der Silberpol, das dem Sauerstoff analoge Metall, entwickelt Wasserstoff. Die äusseren Seiten der Metalle streben ebenfalls in Berührung zu kommen, wie es die inneren sind. —

Auch die bis jetzt noch unerklärte Erscheinung, warum das Wasserstoffgas, sobald es auf feinertheilte edle Metalle, vorzüglich Platina ausströmt, sich von selbst entzündet, scheint in diesem Gegensatz seinen Grund zu haben. Denn wie sich z. B. der Phosphor im Sauerstoffgas entzündet, welche Entzündung durch den grossen Gegensatz hervorgerufen wird, so hier das Wasserstoffgas, sobald es auf das Platin wirkt, es strebt sich gewissermassen mit diesem zu einem Metall zu verbinden. Denn wie sich eine Basis und eine Säure entgegengesetzt sind, so sind sich auch die unedlen und edlen Metalle entgegengesetzt; die unedlen sind die basischen oder kalischen, hingegen die edlen die sauren Metalle, wie es auch in der That ist, da die unedlen, wie Eisen und Zink die stärksten Basen bilden, oder die unedelsten nämlich die Alkalimetalle absolute Basen sind, so sind hingegen die edlen Metalle fast sämmtlich saurer Natur. Die edlen Metalle sind also Sauerstoffanaloge, die unedlen Wasserstoffanaloge, die edlen sind Verbindungen von der Radix metallorum mit Sauerstoff, während die unedlen Metalle wahrscheinlich Verbindungen des Radicals mit Wasserstoff sind. Der Sauerstoff repräsentirt die Contraction, die Schwere, das edle Metall, die Säure etc.; der Wasserstoff, die Expansion, die Leichtigkeit, das Leichtmetall, die Base; endlich bilden die

die wirklich sauern Metalle, wie Chrom, Antimon, Arsenik etc. den entgegengesetzten Endpunkt der Metallreihe, indem sie wirkliche Oxyde sind. Der Arsenik ist gleichsam ein Superoxyd des metallischen Radicals, er verbindet sich deshalb auch mit den basischen Metallen auf ähnliche Weise wie das Chlor, indem sein Sauerstoff, den Wasserstoff der Basis sättigt, so verbinden sich dadurch die Basen, denn der Wasserstoff der Basis wie der Sauerstoff des Superoxyds sind integrirend.

Bei dem Mangan sehen wir ein ganz gleiches Verhältniss wie mit dem Chlor auftreten; denn wird Mangansuperoxyd mit kohlensauerm Kali geglüht, so entsteht mangansaures Kali und Manganoxyd, während bei dem Chlor, chlorsaures und salzsaures Kali, also eine höhere und eine tiefere Oxydationsstufe entstehen. Der Arsenik ist unverkennbar eine Uebergangsstufe zu den Säurebildern; seine Flüchtigkeit, seine Fähigkeit sich mit dem Wasserstoff zu verbinden, sein Geruch, seine antibasische Natur stellen ihn auf die Seite der Säurebilder, während er wegen seines specifischen Gewichts, seiner Undurchsichtigkeit, seines metallischen Ansehens und seiner Electricitätsleitungsfähigkeit wegen noch zur Metallreihe gehört. Wir haben deshalb Metalle von der basischen Seite, die ebenfalls Säuern bilden, aber ihre Superoxyde sind nicht constant, sondern zerlegbar, weil deren Basis noch mit weniger Sauerstoff bestehen kann. Hingegen sind Antimon, Titan, Molybdän, Arsenik etc. bestehende Superoxyde, deren Sauerstoff wir nicht abzuscheiden vermögen, die aber eben deshalb auch keine salzartigen Verbindungen mit Säuern eingehen

können, sie bestehen demnach aus $R \div O^n$; sie sind die Sauerstoffpotenzen der Metalle, wie die Alkalimetalle die Wasserstoffpotenzen sind. Die den negativ-electrischen Metallen verwandtesten Körper sind die Säuernbilder; im Selen ist der Charakter des Metalls noch nicht verloschen, es hat noch ein ziemlich specifisches Gewicht, metallisches Ansehen, es fehlen ihm aber die Haupteigenschaften der Metalle, Undurchsichtigkeit und Leitungsfähigkeit der Electricität, im Schwefel verschwindet die Metallität immer mehr, bis sie im Jod, Brom, Chlor, Fluor dem absoluten Gegensatz des Verbrennlichen, dem Sauerstoff, ganz verloren geht. Blei, Silber und Quecksilber scheinen gleichsam die Hypomochlien der Metallreihe zu sein, nicht allein ihr specifisches Gewicht, was gerade die Mitte zwischen beiden Extremen der Metalle, dem Kalium und Platin, hält, sondern auch ihre chemischen Eigenschaften, ihr Verhältniss zu den Säuern etc. bestimmen sie dazu. Das Oxyd des Bleis ist eine starke Base, und hinwiederum verhält es sich gegen die Kalien als eine Säure, der Wasserstoff und Sauerstoff sind demnach in ihnen am meisten ausgeglichen. Die ganze Metallreihe vom Kalium bis zum Arsenik lässt sich also in der Formel darstellen



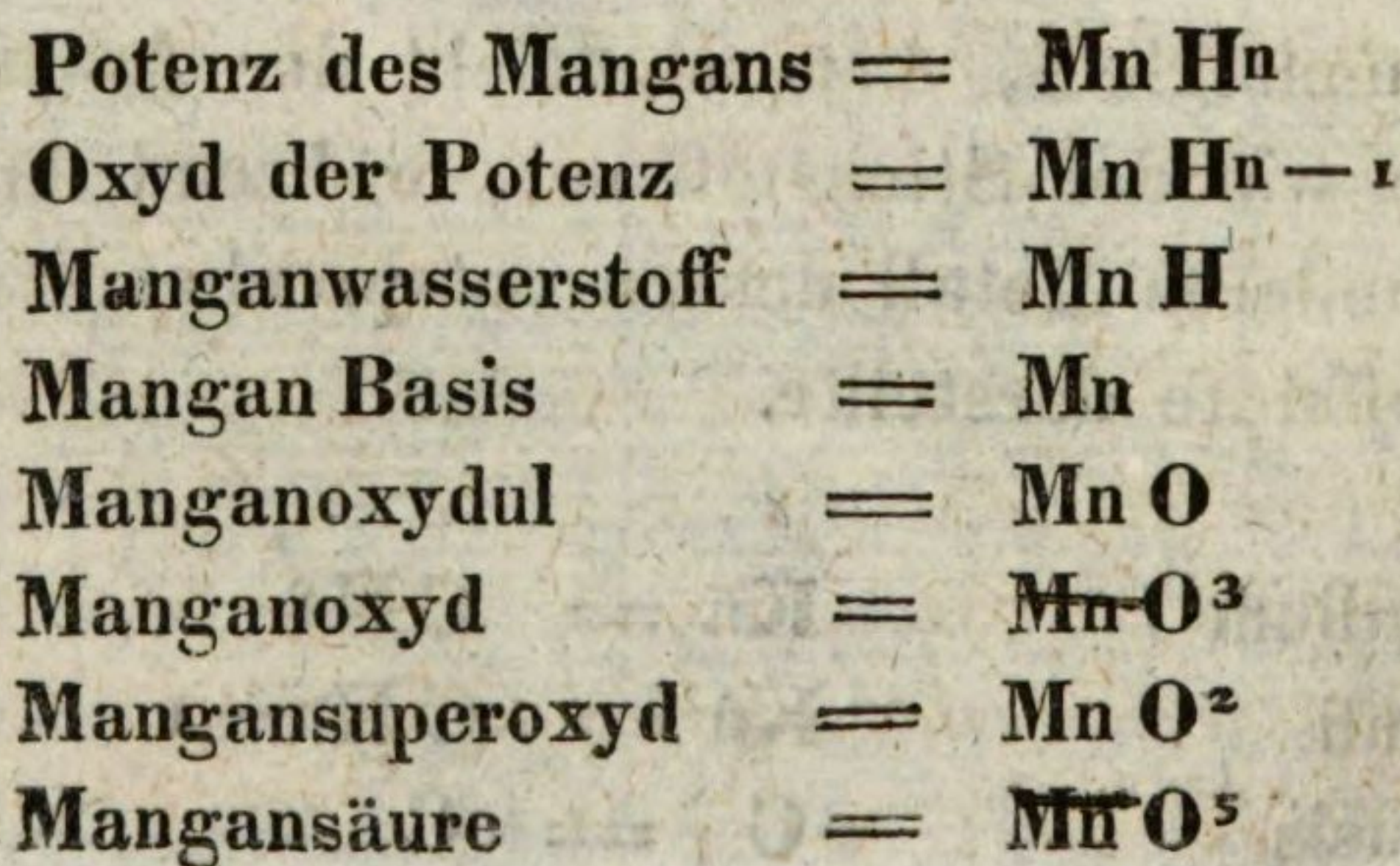
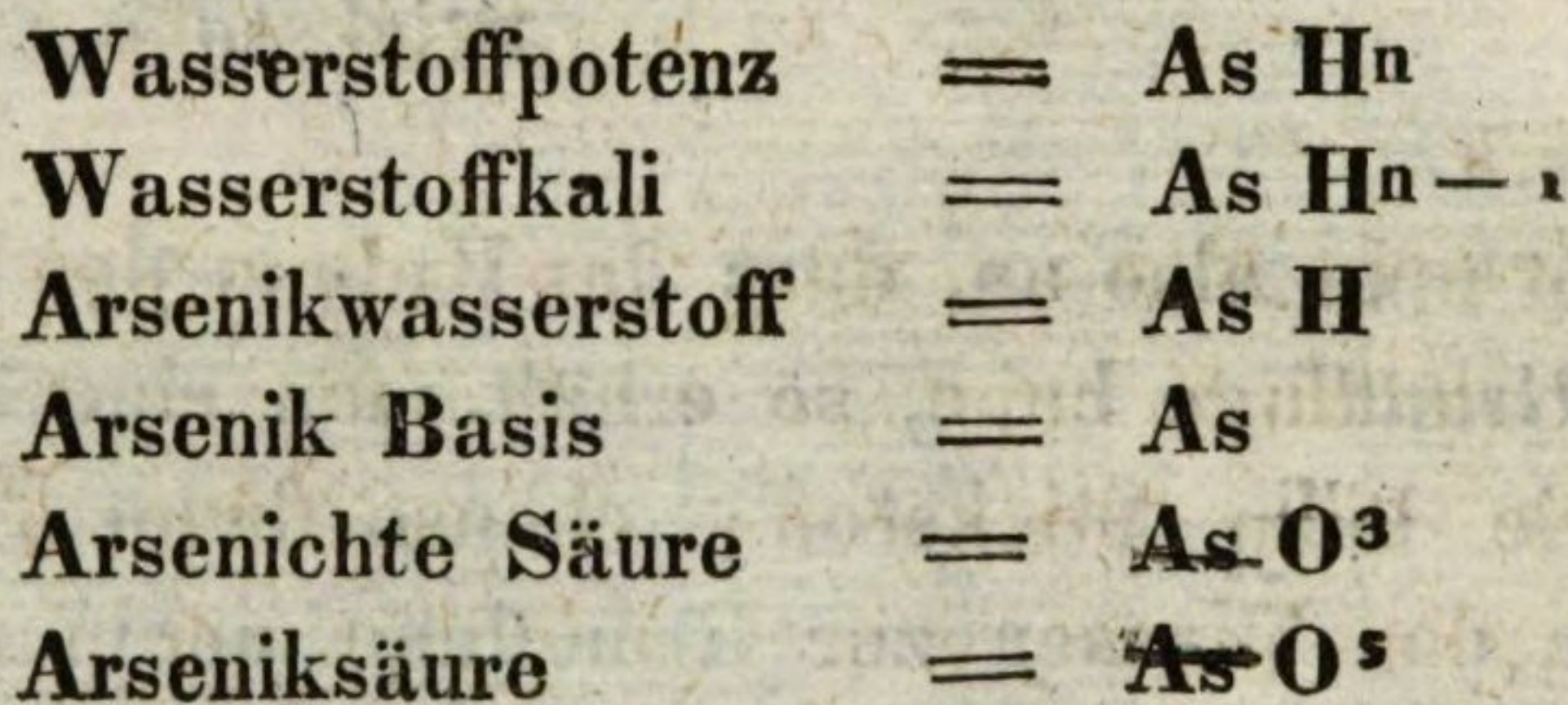
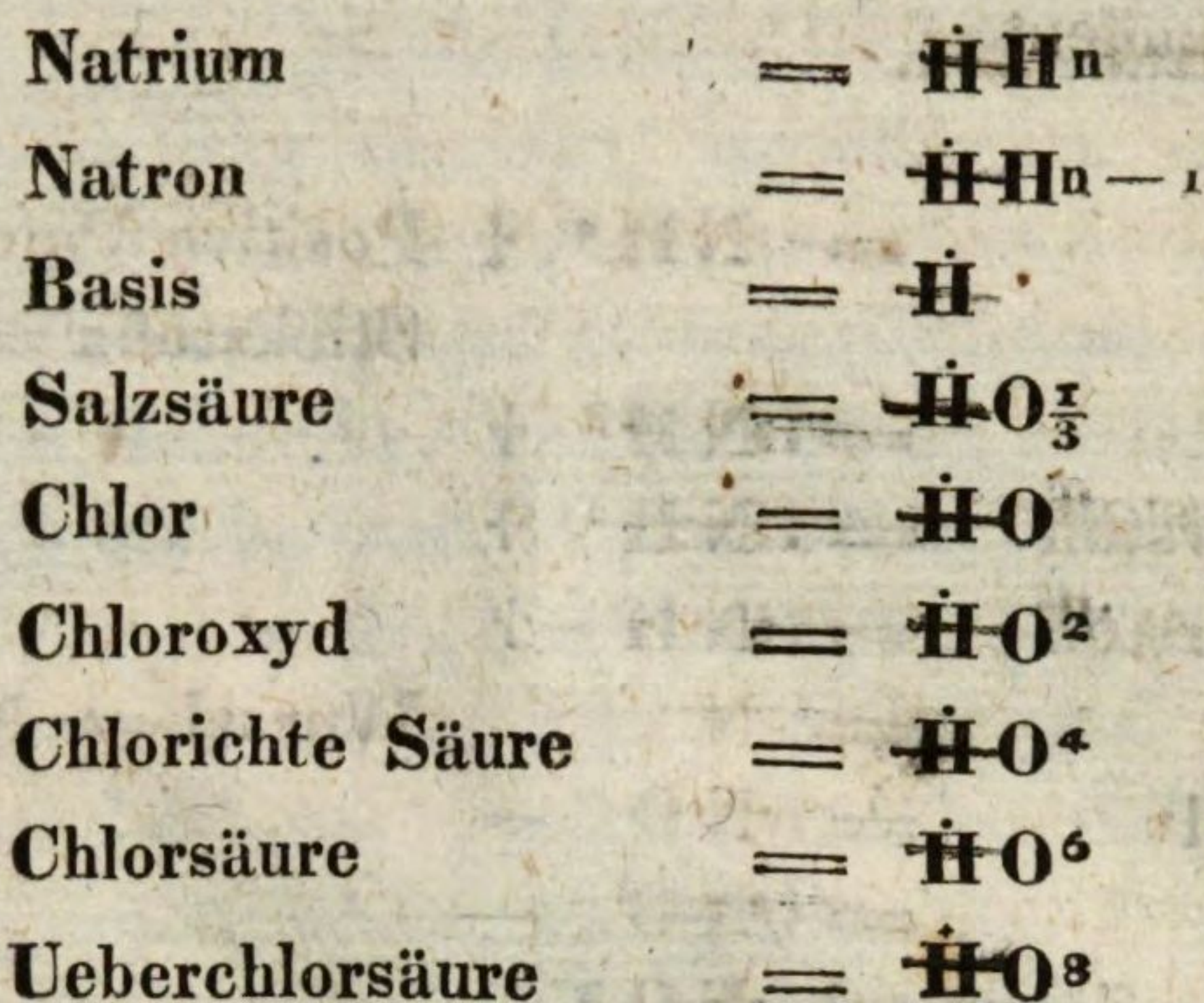
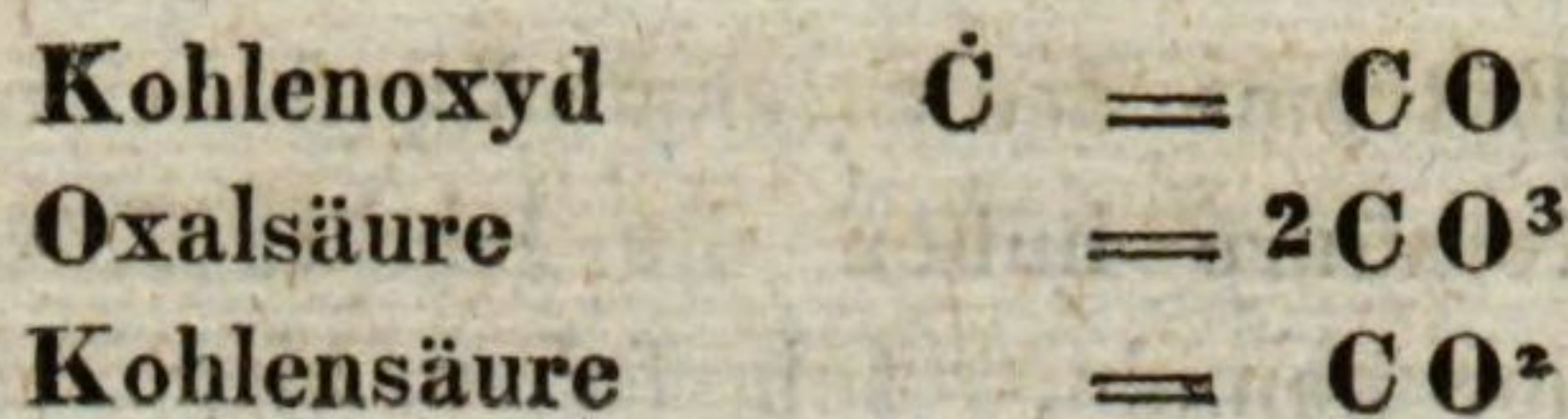
An jedem einzelnen Stoff lässt sich eine doppelte Potenzirung wahrnehmen mit der negativen Potenz, dem Sauerstoff, und der positiven, dem Wasserstoff; das deutlichste Beispiel haben wir hierin an den Stickstoffverbindungen, da wir dieselben grossentheils

kennen, beide Extreme des Stickstoffs, das Ammonium und die Salpetersäure haben die leichte Zersetzbarkeit mit einander gemein. Ich führe hier nach dem Schema der Stickstoffverbindungen auch einige andere Stoffe auf, um wenigstens die Möglichkeit ihrer Constitution anzudeuten.

Ammonium	=	NH^4	†	Positive Potenz des Stickstoffs = $\text{N}^{\dagger a}$
Ammon	=	NH^3	†	
Stickwasserstoff	=	NH^2	†	
Stickwasserstoff	=	NH	†	
Stickstoff	=	N		Wurzel = N°
Stickoxydul	=	NO	—	
Stickoxyd	=	NO	—	
Salpetrichte Säure	=	NO^3	—	
Salpetersäure	=	NO^5	—	negative Potenz des Stickstoffs = N^{-a}

Nimmt man also an, dass das Kalium den Kohlenstoff zur Grundlage habe, so erhält man eine ähnliche Reihe, wie beim Stickstoff; ebenso beim Natrium, wenn man das Wasser zur Grundlage annimmt. Bei den eigentlichen Metallen lässt sich die positive Potenz nicht mit der Bestimmtheit verfolgen, doch wäre es nicht unmöglich, dass vielleicht der Arsenik eine Mittelstufe wie der Stickstoff sei, während das Eisen oder ein anderes Metall dessen entsprechende höchste Wasserstoffstufe darstellte.

Kalium	$\text{Ka} =$	CH^n
Kali	$\text{Ka} =$	CH^{n-1}
Basis	$\text{C} =$	C



Man kann nun den allgemeinen Satz fest stellen: Alle Körper sind Verbindungen von Sauer- und Wasserstoff, und ihre chemischen wie physischen Eigenschaften hängen von dem verschiedenen Gehalte dieser Stoffe ab; denn auch das Radikal der Metalle ist wahrscheinlich eine Verbindung von Sauer- und Wasserstoff, nur in einem anderen Zustande.

V i e r t e r G r u n d.

Die Zusammensetzung des Chlors kann durch synthetische Versuche nachgewiesen werden, daraus können wir vermuthen, dass es auch in der Ferne möglich sein wird, die Zusammensetzung mehrerer anderer Stoffe nachzuweisen.

Ehe ich zur Beschreibung meiner eigenen Versuche über die Bildung des Chlors übergehe; will ich noch einige ältere Erfahrungen über diesen Gegenstand vorausschicken:

Simon (m. s. Gilberts Annalen B. VIII. St. 1. S. 36 ff.) füllte 2 Röhren, die unten durch einen Streifen magern Rindfleisches verbunden, und zugleich luftdicht verschlossen waren mit reinem destillirten Wasser, oben waren dieselben mit den gehörigen Korkstöpseln und Golddrähten versehen, und darauf mit einer Voltaischen Säule von 50 Schichtungen in Verbindung gebracht. Es ergab sich a) Gasentwicklung an beiden Drähten, die jedoch auf der Zinkseite, wenigstens

am Drahte zuletzt sehr nachliess, dagegen entwickelten sich häufige Blasen an verschiedenen Orten aus der Flüssigkeit; b) das Wasser auf der Zinkseite hatte eine goldgelbe Farbe nach Verlauf von 48 Stunden angenommen; binnen 72 Stunden hatte die Zinkseite 1,1 Cubikzoll Sauerstoffgas, die Silberseite 2,89 Cubikzoll Wasserstoffgas entwickelt; c) die gelbgefärbte Flüssigkeit auf der Zinkseite, über der der Kork stark gebleicht war, hatte einen unverkennbaren Geruch nach oxydirter Salzsäure. Sie röthete das Lakmuspapier stark. Mit kohlensauerm Kali zersetzt, brauste sie auf, die neutralisirte Flüssigkeit wurde zur Trockne verdampft, beim Wiederauflösen blieb Gold zurück, die filtrirte Lauge wurde zur Krystallisation befördert. Bei zweimal wiederholter Krystallisation erhielt er jedesmal regelmässige Würfel und am Rande der kleinen Schale fanden sich einige spiesige Krystalle; d) die Krystalle knisterten im Feuer, ihre Auflösung schlug aus der salpetersauern Silberauflösung Hornsilber nieder, und verhielten sich in Allem wie salzsaures Kali. Auf der Zinkseite war also Salzsäure erzeugt worden.

Pfaff bemerkte, dass der reine Golddraht bei dem galvanischen Prozess angegriffen wurde und das Wasser vom aufgelösten Golde eine violette Farbe annahm (siehe Gilberts Annalen B. VII, S. 250). Dieses kann ebenfalls nur der Bildung von oxydirter Salzsäure zugeschrieben werden, da sonst keine andere Säure fähig ist, das Gold aufzulösen. Aehnliches bemerkte auch Erdmann (s. Gilberts Annalen B. XI, S. 214 — 216). — Bökmann beobachtete, als er den Golddraht von der Zinkseite einer

galvanischen Säule in eine, und den Oxygendraht in eine andere mit Wasser gefüllte Glasschale leitete, und beide Flüssigkeiten durch einen silbernen Draht mit einander in Berührung setzte, dass beide Golddrähte Gas entwickelten, so wie auch diejenige Spitze vom Silberdrahte, welche in die Schale ging, worin sich der Oxygendraht befand, die andere Spitze des Silberdrahtes, die in der Schale des Hydrogendrahtes war, wurde oxydirt, und es senkte sich davon ein weisses Oxyd stromweise und in grosser Menge herab; dieses ward im Sonnenlicht schnell braunroth gefärbt und er schloss daraus, dass es Chlorsilber sein möchte. (Gilberts Annalen B. VIII, S. 138 ff.)

Desormes giebt an, dass am Zinkpole eine Säure entsteht, die Platina auflöse und Silber aus der Auflösung in Salpetersäure als Silbermilch niederschlage (Crells Annalen 1803 B. 1. S. 108).

Pacchiani bemerkte, als er die Voltaische Säule mittelst Golddrähten auf Wasser wirken liess, dass, wenn das Wasser nur noch die Hälfte des vorigen Raumes in dem Recipienten einnahm, die rückständige Flüssigkeit folgende Eigenschaften zeigte. Ihre Farbe war, je nachdem mehr oder weniger von dem angewandten Wasser übrigblieb, mehr oder weniger citronengelb und hatte das Ansehen einer wahren Goldauflösung. Aus der untern Oeffnung des, mit einem Stück Taffet und darüber mit doppelter Blase verschlossenen Gefässes, trat ein Geruch heraus, den man sogleich für den der oxydirten Salzsäure erkannte. Der Golddraht hatte zum Theil seinen Glanz verloren und seine Oberfläche war angegriffen. Das Stückchen

Seidenzeug, welches mit der Flüssigkeit in Berührung war, konnte nach der Einwirkung derselben leicht zerfasert werden, wie ähnlich halb verbrannte Körper. Ein Tropfen von der Flüssigkeit auf die Haut gebracht, färbte sie nach einigen Stunden schön roth. Bei der weitem chemischen Prüfung dieser Flüssigkeit, bei der ihm der Chemiker der Universität Pisa Herr Joseph Branchi behülflich war, wurde ausgemittelt: 1) dass eine flüchtige Säure gegenwärtig sei, indem auf Annäherung von Ammoniak weisse Nebel entstanden. 2) Dass diese Säure oxydirte Salzsäure sei, denn das salpetersaure Silber wurde käsig niedergeschlagen und Hornsilber gebildet. (Neues allgemeines Journal der Chemie B. V, S. 242.)

Es ist unbegreiflich, warum diese Versuche, bei denen nicht einmal eine Täuschung möglich war, da das erzeugte Hornsilber mit nichts anderem verwechselt werden kann, da man diesen Chemikern nicht zumuthen wird, dass sie dem chemischen Publikum einen blauen Dunst vorgemacht haben sollten, und da endlich keine andere Säure fähig ist Gold aufzulösen, als oxydirte Salzsäure, — so lange unberücksichtigt blieben. Nur darin mag einiger Grund liegen, dass man bei Wiederholung derselben nicht sogleich dieselben Resultate empfing, oder dass dies mit zu geringer Sorgfalt geschehen ist, so dass man die Sache wieder liegen liess. Jedenfalls ist es gewiss weit interessanter Aufschluss über die Zusammensetzung eines Grundstoffes zu erhalten, als 20 neue zu entdecken, indem uns jenes ein Räthsel der Natur löst und uns zur Erkennung der Wahrheit führt, während Letzteres höchstens 20 neue Dunkelheiten erzeugt,

die das Gedächtniss beschweren und die Handbücher der Chemie vergrössern. Ich gehe nun zu meinen eigenen Versuchen über, die ganz dazu geeignet sind die Wahrheit obiger Angaben zu bestätigen.

a) Meine ersten Versuche, welche ich machte, bestanden darin, dass ich Thalerstücke über einander schichtete, und zwar so, dass ich auf jeden Thaler einige Tropfen weisses Wachs fallen liess, so dass zwischen jedem Stück ein Zwischenraum von ungefähr einer halben Linie blieb. Die Säule bestand gewöhnlich aus 30 Stücken, die ich in einen Glaszylinder einsetzte, hierauf bis an den obersten Thaler mit destillirtem Wasser anfüllte; nachdem dieses geschehen, setzte ich das oberste Stück mit dem Conductor einer kräftig wirkenden Electrisirmaschine in Verbindung, und liess nun mehrere Stunden lang die Electricität strömen. Dabei wurde der obere Thaler immer positiv electrirt, wodurch der folgende abwärtsstehende negativ electrirt wurde; beide entluden sich unter beständigen Funkenknistern, und nach einiger Zeit bildeten sich ganz kleine Bläschen, die sich an den Rändern der Silberstücke herumsetzten. Das Wasser, welches ich vorher mit salpetersauerm Silber geprüft hatte, war vollkommen frei von jedem Gehalt an Chlor; aber jedesmal, nach lange anhaltendem Electrisiren — oft wurde dasselbe mehrere Tage fortgesetzt — fanden sich deutliche Spuren von Chlor, indem das Wasser bei Eintropfung von salpetersaurer Silbersolution zuerst opalisirte, und später einen röthlichen Schein annahm.

b) Um nun die Spuren deutlicher zu bekommen,

machte ich eine Säule von 24 zweizölligen Plattenpaaren aus Zink und Kupfer, setzte diese, nachdem sie zuvor mit reiner Aetzkalklauge digerirt, mit reiner verdünnter Schwefelsäure abgewaschen und mit destillirtem Wasser vollkommen abgespült worden waren, in eine Porcellanschale, und zwar so, dass jedes Paar durch Wachstropfen von dem nächsten Paare getrennt war; und übergoss die Säule bis an das oberste Paar mit vollkommen reinem, auch keine Spur von Chlor enthaltenden, destillirten Wasser. Die Schale bedeckte ich hierauf mit einer Glasscheibe, und liess die Vorrichtung in einem hellen, trockenen und unbewohnten Zimmer stehen. Am ersten Tage bildeten sich nur sehr wenige Gasblasen, am zweiten stiegen schon einige auf, doch waren in dem Wasser fast keine Spuren von Chlor zu entdecken. Nachdem acht Tage verflossen waren, nahm die Wasserstoffgasentwicklung zu; die Platten wurden jeden Morgen von oben mit einem Eisen etwas gedrückt, um das anhängende Wasserstoffgas durch die Erschütterung in die Höhe zu treiben, damit die Flüssigkeit immer neuen Zutritt zu dem Metall gewinnen konnte. Es setzten sich nun häufige Flocken von Zinkoxyd ab, die Flüssigkeit wurde trüb, milchig; nach vier Wochen hatte sie sich ziemlich ausgehellt, die Gasentwicklung schien von Tag zu Tag stärker zu werden. Ich goss nun das Wasser von der Säule ab, es betrug etwas über 10 Unzen, und vermischte es mit salpetersaurer Silbersolution, so lange noch eine Trübung entstand; hierauf setzte ich reine Salpetersäure zu, wenn sich vielleicht kohlen-saures Silberoxyd mit niedergeschlagen haben sollte, und schüttelte die Flüssigkeit stark; dadurch schied sich das Chlorsilber

alsbald in käsigen, weissen Flocken ab, die durch die Einwirkung des Lichtes schnell grau wurden; ich sammelte sie auf einem Filter, sie wogen getrocknet 6 Gran, was 4,6 Granen Silber und 1,4 Granen Chlor entspricht. Das grau gewordene Präcipitat wurde in einer Glasröhre mit einem Tropfen Schwefelsäure in Berührung gebracht, wobei sich sogleich deutliche Dämpfe von Salzsäure erhoben; in Salpetersäure war das Präcipitat unlöslich, aber leicht löslich in Aetzammoniakflüssigkeit; es ist demnach kein Zweifel vorhanden, dass dasselbe etwas anderes, als Chlorsilber sein könnte. — Hierbei ist nun augenscheinlich, dass Chlor durch Zersetzung des Wassers gebildet worden, auf welche Weise aber dies geschehe, war mir noch nicht klar.

c) Ich machte deshalb eine Säule aus Silber- und Zinkstücken, reinigte die Metalle zuvor mit Kali und Säure, und setzte sie in einen Glascylinder, den ich mit einem metallenen, inwendig mit Harz ausgegossenen und aufge kitteten Deckel verschloss, aus diesem ging ein feines Gasentbindungsrohr unter einen, mit destillirtem Wasser gefüllten Glascylinder. Die Flüssigkeit fing im Anfang an zu opalisiren, es bildeten sich fast gar keine Gasblasen, nach und nach setzten sich kleine Flöckchen um das Zink; nach sechs Wochen unterbrach ich den Prozess; bei der Prüfung mit salpetersauerm Silber bildete sich kaum eine Trübung, und es war deshalb fast keine Spur von Chlor zu bemerken, nachdem aber die Flüssigkeit von Neuem über die Säule gegossen und der Einwirkung der atmosphärischen Luft ausgesetzt wurde, waren nach wenigen Tagen wieder merkliche Spuren von

Chlor zu finden. Daraus schloss ich nun, dass zur Bildung des Chlors im Wasser der Zutritt der Luft nothwendig sei, und dass wahrscheinlich durch die zugleich entstehende Oxydation des Wasserstoffgases durch den Sauerstoff der Luft Chlor entstünde.

d) Ich wollte nun erfahren, ob auch Chlor gebildet würde, wenn die Säule in einer sehr verdünnten Säure aufgestellt würde. Ich stellte deshalb zwölf Plattenpaare von Kupfer und Zink in eine Porzellanschale, übergoss sie mit 6 Unzen Wasser, welches mit 15 Gran Schwefelsäure vermischt war. Die Entwicklung des Wasserstoffgases ging sehr schnell von statten, ich prüfte die Flüssigkeit von drei zu drei Tagen mit salpetersauerm Silber, und fand keine Spur von Chlor; nachdem aber 21 Tage vergangen waren, und die Wasserstoffgasentwicklung immer noch gut von statten ging, so fand ich nach der siebenten Prüfung die ersten Spuren von Chlor. Von nun an vermehrte sich der Chlorgehalt der Flüssigkeit, so dass nach abermaligen drei Wochen derselbe so bedeutend war, dass die Flüssigkeit durch salpetersaures Silber ganz milchig getrübt wurde. Daraus scheint hervorzugehen, dass die Chlorbildung erst dann statt finden könne, wenn die mit im Konflikte stehenden zersetzbaren Substanzen vollkommen zerlegt sind, und die Flüssigkeit in chemische Ruhe gekommen ist.

e) Ferner machte ich mir eine Säule von 30 Paaren aus Eisenblech und Silberstücken, und übergoss sie mit destillirtem Wasser; die Wasserstoffentwicklung war dabei sehr schwach, es bildete sich viel Eisenoxyd, und nachdem die Säule vier Wochen

gestanden war, zeigten sich nur ganz geringe Spuren von Chlor.

Es ist merkwürdig, dass bei einer Säule von Silber und Zink die Spuren des Chlors weit geringer, ja manchmal gar nicht vorhanden sind, als bei einer Säule aus Kupfer und Zink; ich glaube, dieses daraus erklären zu können, dass, indem das Silber eine so ausgezeichnete Verwandtschaft zum Chlor besitzt, sich dasselbe mit dem Chlor zu einer unauflöslichen Verbindung (Silberchlorür) verbindet, und deshalb nicht mehr in der Flüssigkeit gefunden wird. Ich fand nämlich die Thalerstücke in der Regel nach vier Wochen langem Einwirken des Wassers, auf der Seite, wo sie mit dem Zink in Berührung waren, mit einem schwarzen Ueberzug bedeckt, der höchst wahrscheinlich halbreducirtes Chlorsilber ist, da er nicht von Säuern, aber leicht von Aetzammoniumflüssigkeit weggenommen wurde.

f) Um das Chlor, an eine Basis gebunden, zu erhalten, stellte ich eine Säule von 30 zweizölligen Plattenpaaren aus Zink und Kupfer über einander, ohne übrigens, wie gewöhnlich, jedes einzelne Paar durch Wachstropfen von dem andern zu trennen. Nachdem ich sie, wie gewöhnlich in einer Porzellanschale mit destillirtem Wasser übergossen hatte, schien mir die Gasentwicklung im Anfange langsamer von statten zu gehen, später stellte sie sich aber wieder ein; nach fünf Wochen langer Berührung des Wassers mit der Säule, goss ich ersteres ab und setzte fünf Gran kohlensaures Natron zu, das Wasser wurde nun bis zu einem geringen Rückstand ver-

dampft, während des Abdampfens hatte sich etwas kohlen-saures Zinkoxyd ausgeschieden; in der Lauge hatten sich nach zwölfstündiger Ruhe kleine Kryställchen gebildet, welche aus vollkommenen Würfeln von Kochsalz bestanden, nebst einigen Kryställchen von kohlen-sauerm Natron. — Es ist also auch hierdurch der Beweis für die Chlorbildung im reinen Wasser durch die Berührungselectricität factisch nachgewiesen.

Eine eigene Bemerkung machte ich bei dem oben erwähnten Versuche, dessen Vorgang ich mir noch nicht ganz erklären kann; es waren nämlich alle Kupferplatten auf der Seite, welche weniger mit dem Zink in Berührung standen, die Platten waren auf der einen Seite vollkommen eben, auf der andern unebener, mit einer dünnen Rinde metallischen, reducirten Zinkes überkleidet. Es ist hier also gerade der Gegensatz aufgetreten, indem das electropositive Metall durch das electronegative Metall reducirt worden ist; dieses lässt sich wohl nur dadurch erklären, dass das gebildete Chlorzink durch das sich an der andern Kupferseite entwickelnde Wasserstoffgas reducirt worden sei.

Aus vorhergehenden Versuchen geht nun unbestreitbar hervor, dass das Chlor im Wasser, auch im reinsten, durch die galvanische Säule gebildet werde, dass die Bildung nur unter Einfluss der Luft stattfinden könne, da nach Versuch c ohne Zutritt der Luft kaum eine Spur Chlor gefunden werden kann, dass es demnach durch Oxydation des Wassers entstehe, dass diese Chlorbildung einige Aehnlichkeit mit

der sauern Gährung habe, welche ebenfalls eine Säurezeugung ist, welche aber die in ihr enthaltenen vegetabilischen Stoffe in Essigsäure verwandelt, während hier der Wasserstoff gesäuert wird. Bei der Gährung wird die Bewegung der an sich trägen Materie durch die stickstoffige Substanz (Hefe) hervorgerufen und der überflüssige Kohlenstoff als Kohlensäure ausgeschieden; hier bringt die galvanische Säule die Bewegung in die todte Masse, und wirkt gleichsam als Hefe, während Wasserstoffgas ausgeschieden wird. Durch weitere Forschungen über diesen Gegenstand wird es wohl gelingen, das Chlor in kürzerer Zeit und grösserer Quantität darzustellen.

Gegen obige Versuche könnte man einige Einwürfe machen, nämlich: a) die Metalle, aus welchen die galvanische Säule bestand, können chlorhaltig gewesen sein; dieses wird dadurch widerlegt, dass ich sowohl Zink wie Kupfer von meiner zu den Versuchen angewendeten galvanischen Säule untersuchte, indem ich von beiden Metallen Proben in reiner verdünnter Schwefelsäure auflöste, und die Auflösungen mit salpetersauerm Silber prüfte, ich konnte auch keine Spur in den Metallen finden. Sobald aber eine Metallauflösung in einer Säure mit einem Metalle, sei es Zink oder Kupfer, längere Zeit in Berührung steht, so bilden sich öfters deutliche Spuren von Chlor, indem zwischen dem Metall und der metallsalzigen Flüssigkeit ein electrischer Gegensatz entsteht, wodurch die Chlorbildung eingeleitet wird, welches Letztere aber nicht eher stattfinden kann, bis die Flüssigkeit neutral geworden, und in chemische Ruhe gekommen ist.

b) Da sich das Chlor nur unter Zutritt der Luft bildet, so könnte dasselbe in geringer Menge in letzterer enthalten, und die Flüssigkeit durch beständige Einsaugung derselben chlorhaltig geworden sein. Ich stellte darüber folgende Versuche an; ich brachte nämlich in demselben Zimmer an einem Blasebalg ein Röhrchen an, welches ich in ein, über ein Fuss langes und zollweites mit destillirtem Wasser gefülltes Glas münden liess; durch dieses liess ich nun die atmosphärische Luft im Zimmer mehrere Wochen lang streichen, es fand sich bei der Prüfung des Wassers mit salpetersaurem Silber auch keine Spur von Chlor; da es aber möglich sein konnte, dass das Chlor so fest mit der Luft in Verbindung sei, dass es durch das Wasser nicht von derselben getrennt werden konnte, so füllte ich dasselbe Glas mit einer verdünnten vollkommen reinen Aetznatronlauge, und liess nun die atmosphärische Luft mehrere Wochen hindurchstreichen, dadurch wurde das Aetznatron allerdings grossentheils mit Kohlensäure gesättigt, aber von Chlor konnte mittelst salpetersaurem Silber, nachdem die Lauge mit Schwefelsäure gesättigt worden, auch keine Spur gefunden werden. Es ist demnach gewiss, dass das Chlor weder aus den Metallen, noch aus der Luft herkommen könne, sondern dass es lediglich aus dem Wasser selbst entstanden sei.

c) Endlich könnte man auch noch einwerfen, dass das Chlor aus dem Stickstoff der Atmosphäre unter Mitwirkung des galvanischen Prozesses entstehen könne. Diesem steht aber entgegen, dass es schon hinlänglich erwiesen ist, dass bei dem galvanischen Prozess der Stickstoff in Salpetersäure verwandelt werde,

werde, aber keineswegs in Chlor. Man sehe darüber Gilberts Annalen T. X, 4tes Stück, S. 458. Reinhold bemerkte am Hydrogenpol einen starken Geruch nach Salpetersäure. Pfaff und v. Arnim geben die Bildung derselben als constant an. Siehe Gilberts Annalen B. VII, 2tes Stück, S. 245 ff. und S. 519 etc.

Es ist demnach mit ziemlicher Gewissheit anzunehmen, dass das Chlor eine Oxydationsstufe des Wasserstoffs sei, und wahrscheinlich in dem einfachen Verhältnisse vom gleichen Volumen Wasserstoffgas und Sauerstoffgas. Im Wasser verhält sich der Sauerstoff zum Wasserstoff wie 1:2, da nun ein Volumen Sauerstoff hinreichend ist, um 2 Volumina Wasserstoff zu sättigen, so müssen auch, wenn die Sauerstoffmenge um das Doppelte wächst, die Eigenschaften desselben ganz bestimmt hervortreten; wie wir dieses auch am Chlor wahrnehmen, da es dieselben im hohen Grade besitzt. Die Salzsäure endlich, nämlich nur in Verbindung mit Basen, da sie ausserdem im wasserfreien Zustande nicht existirt, würde aus 2 Volumtheilen Sauerstoff und 3 Volumtheilen Wasserstoffgas, die wasserhaltige Salzsäure, das gewöhnliche salzsaure Gas aber, aus 1 Aequiv. Salzsäure und 1 Aequiv. Wasser, oder aus 3 Aequiv. Sauerstoff und 5 Aequiv. Wasserstoff bestehen. Bei näherer Betrachtung dieser Verhältnisse findet man, wie es möglich ist, die alte Theorie, welche das Chlor als ein Oxyd der Salzsäure, mit der neuen Theorie, welche dasselbe als eine dehydrogenisirte Salzsäure betrachtet, zu vereinigen. Denn setzen wir den Fall, die wasserhaltige Salzsäure bestehe aus einem Doppeläquiv. Chlor und einem Doppeläquiv.

Wasserstoff = $2\text{Cl} + 2\text{H}$, das Doppeläquiv. Chlor
aber aus $3\text{H} + 3\text{O}$, so erhält man für die Salzsäure:

$$1 \text{ Doppeläquiv. Cl} = 3\text{H} + 3\text{O}$$

$$1 \text{ „ „ H} = 2\text{H}$$

$$5\text{H} + 3\text{O. oder}$$

$$1 \text{ Aequiv. wasserfreie Salzsäure} = 3\text{H} + 2\text{O}$$

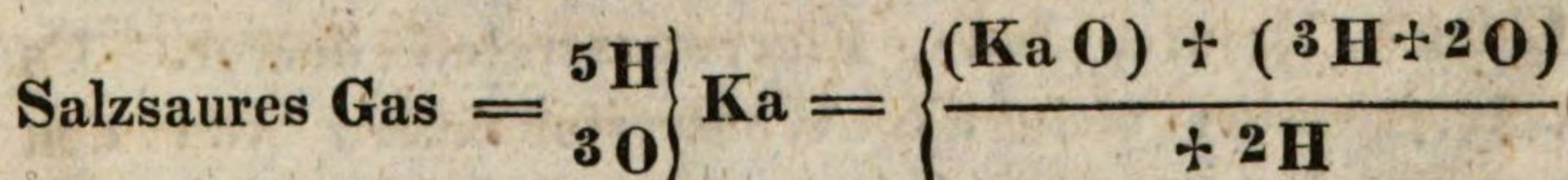
$$1 \text{ Äquivalent Wasser} . . . = 2\text{H} + \text{O}$$

$$5\text{H} + 3\text{O.}$$

Setzt man nun den Fall nach der alten Theorie, dass das Chlor eine oxydirte Salzsäure sei, so entsteht, wenn ein salzsaures Salz mit Mangansuperoxyd und Schwefelsäure in Verbindung kommt, durch die Verbindung der wasserfreien Salzsäure mit einem Aequiv. Sauerstoff-Chlor, oxydirte Salzsäure, nämlich: $(3\text{H} + 2\text{O}) + \text{O} = 3\text{H} + 3\text{O} = \text{Cl}$. Nach der neuen Theorie entsteht das Chlor dadurch, dass der Wasserstoff der Salzsäure mit dem Sauerstoff des Braunsteins Wasser bildet, wenn wir dabei die wasserhaltige Säure in Betracht ziehen nach der Formel: $5\text{H} + 3\text{O} - 2\text{H} = 3\text{H} + 3\text{O} = \text{Cl}$. Das Produkt ist eigentlich 1 Äquivalent Chlor und 1 Äquivalent Wasser, da die 2 Aequiv. Wasserstoff der wasserhaltigen Salzsäure mit einem Äquivalent Sauerstoff des Braunsteins 1 Aequiv. Wasser bilden. Es muss also nach beiden Theorien Chlor gebildet werden; der Unterschied liegt blos darin, dass wir nach der älteren die wasserfreie Salzsäure mit Sauerstoff verbinden, nach der neuen Ansicht aber die wasserhaltige Salzsäure ihres Wasserstoffes berauben müssen; es scheint aber fast die ältere Ansicht die natürlichere, und des-

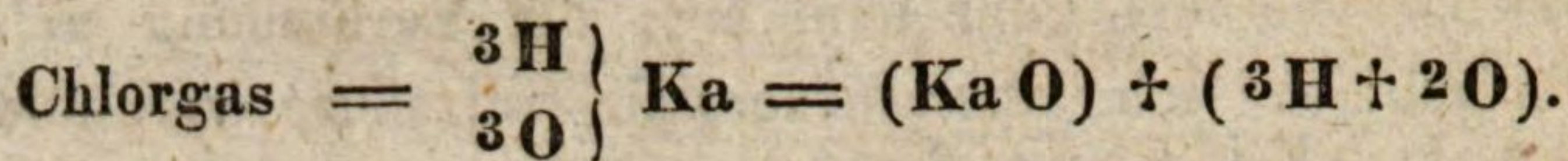
halb die richtigere zu sein, denn dabei ist die problematische Oxydation des Natriums durch den Sauerstoff des Braunsteins ganz unnöthig; die Verbindung geht einfach vor sich, die wasserfreie Salzsäure verbindet sich sogleich mit dem Sauerstoffe des Braunsteins zu Chlor, während die Schwefelsäure sich mit dem Natron unmittelbar vereinigt; es ist dabei weder der Umschweif der Wasserbildung noch die unwahrscheinliche Oxydation des Natriums in Betracht zu ziehen. Der Grund, warum die Oxydation der Salzsäure nicht vor sich geht, wenn man salzsaures Gas mit Sauerstoff mengt, ist höchst einfach; die wasserhaltige Salzsäure ist keiner Verbindung mit Sauerstoff fähig, einmal, weil sie schon durch die Aufnahme von Wasser sich in ein chemisches Gleichgewicht gesetzt hat, und deshalb keinen Sauerstoff mehr aufnehmen kann, und zweitens, weil daraus eine nicht existirende Verbindung entstehen würde, nämlich aus $5\text{H} + 3\text{H} + \text{O}$ würde entstehen $5\text{H} + 4\text{O}$.

Wenn man salzsaures Gas mit Kalium zusammenbringt, so entsteht bekanntlich salzsaures Kali (Chlorkalium) und Wasserstoffgas. Dieser Vorgang ist leicht zu erklären, indem nämlich der Wasserstoff des einen Aequivalentes Wasser, welches mit der Salzsäure in Verbindung war, abgeschieden wird, verbindet sich dessen Sauerstoff mit dem Kalium zu Oxyd, und die wasserfreie Salzsäure mit dem Kali zu salzsauerm Kali.



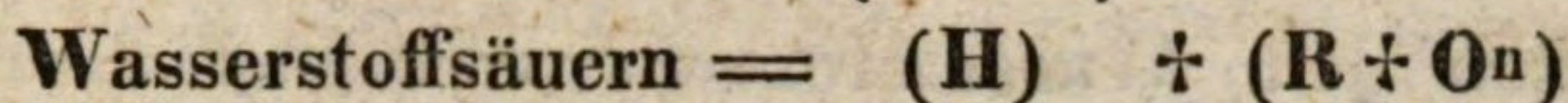
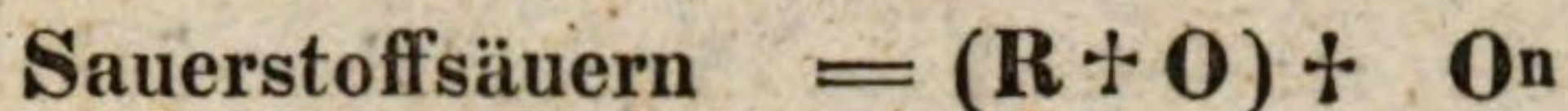
Bringt man hingegen Chlorgas mit Kalium in Verbindung, so wird nichts ausgeschieden, sondern beide

Stoffe vereinigen sich unmittelbar zu salzsauerm Kali (Chlorkalium).



Wenn Salzsäure mit Wasser und einem Metall in Berührung kommt, so entsteht ganz nach Analogie der Sauerstoffsäuren durch Wasserzersetzung ein Metalloxyd, mit welchem sich die Salzsäure zu einem salzsauern Salz verbindet. Die Chloride im wasserfreien Zustande sind deshalb wirkliche salzsaure Salze, nämlich Oxyde mit wasserfreier Salzsäure, wie aus obigen Formeln deutlich hervorgeht. Wasserhaltige salzsaure Salze folgen ganz den Gesetzen der wasserhaltigen Salze von Sauerstoffsäuren. Die Wasserstoffsäuren sind also keine Säuren, die durch den Wasserstoff gesäuert sind, wie man gewöhnlich annimmt, sondern der Wasserstoff ist in ihnen die Basis, welche durch den Sauerstoff des Salzbuilders gesäuert ist; je weniger nun ein Grundstoff Sauerstoff enthält, desto weniger werden die aus der Verbindung eines Grundstoffes mit dem Wasserstoff entstehenden Verbindungen die Eigenschaften wirklicher Säuren haben, wie wir dieses an dem Arsenik-, Kohlen- und Phosphorwasserstoff sehen. Sobald aber die Grundstoffe in ihre Mischung mehr Sauerstoff aufgenommen haben, treten auch die Eigenschaften der Säuren auf, wie im Schwefelwasserstoffgas, am stärksten treten sie in dem Chlor-, Brom-, Jod-, Fluorwasserstoff hervor. Es unterscheiden sich die Wasserstoffsäuren von den Sauerstoffsäuren im Grunde nur dadurch, dass ihre Basis, statt durch Sauerstoff, durch einen Salzbuilder (Sauerstoffverbindung) gesättigt, während in den Sauer-

stoffsäuern ein zusammengesetztes Radical nur mit Sauerstoff in eine Säure übergegangen ist. Es lässt sich dieses in der Formel ausdrücken:



Sehr treffend lässt sich dieses gerade mit dem Chlor darstellen, wenn wir dessen Zusammensetzung nach obigen Untersuchungen als bekannt voraussetzen:

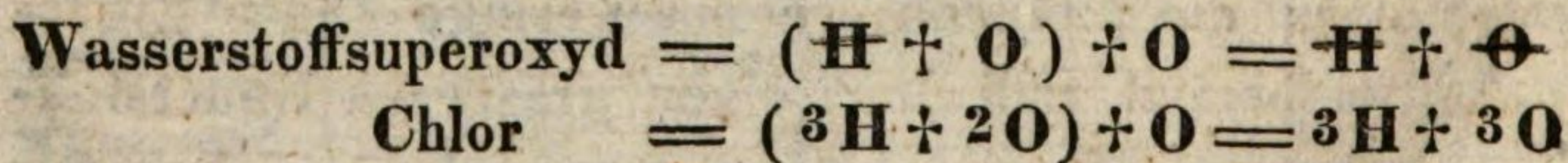
die Chlorsäure als eine Sauerstoffsäure besteht aus
 $(3\text{H} + 3\text{O}) + \text{O}^5$

die Salzsäure hat den Wasserstoff zur Basis
 $= (\text{H}) + (3\text{H} + 3\text{O}).$

Die Salze der Sauerstoff- und Wasserstoffsäuern sind deswegen vollkommen identisch, denn das schwefelsaure Natron im wasserfreien Zustande bleibt immer schwefelsaures Natron, und das salzsaure Natron, wenn es geglüht ist, wird keineswegs Chlornatrium wie man annimmt, sondern es ist wasserfreies salzsaures Natron. Der Grund, warum die Chloride kein Krystallwasser mehr aufnehmen, ist schon oben berührt worden, er beruht blos auf ihrer vollkommenen Neutralität; denn eine chemische Verbindung, in welcher der Gegensatz vollkommen ausgeglichen, ist keiner weiteren Verbindung fähig. — Die sauern Eigenschaften eines Stoffes scheinen überhaupt in der Verbindung mit dem Wasser zu bestehen; denn so sehen wir, dass die Kohlensäure nur geringe saure Eigenschaften besitzt und doch einen grösseren Sauerstoffgehalt hat, als die Oxalsäure, was wahrscheinlich nur darin liegt, dass die Oxalsäure nur in Verbindung mit

Wasser bestehen kann, während die Kohlensäure mit diesem keine Verbindung eingeht. —

Ein sehr merkwürdiges Verhältniss findet noch zwischen dem Wasserstoffsuperoxyd und dem Chlor statt; jenes hat eine grosse Aehnlichkeit mit letzterem; sowohl sein Geschmack, sein Geruch, als auch seine bleichende Kraft, erinnern an das Chlor. Es ist ähnlich wie das Chlor zusammengesetzt, nämlich aus 2 Aequivalenten Wasserstoff und 2 Aequival. Sauerstoff. Man würde sich wundern, warum 2 ähnlich zusammengesetzte Körper doch in so vielen Stücken so verschieden wären, wenn uns nicht Hunderte von isomerischen Verbindungen ein ähnliches Verhältniss darböten; jedenfalls ist bei den isomerischen Verbindungen das Verhältniss der Theile unter sich in Betracht zu ziehen; denn das Wasserstoffsuperoxyd ist im Grunde keine wirkliche chemische Verbindung, sondern nur eine Auflösung von Sauerstoff im Wasser. Zu einer wirklichen chemischen Verbindung gehört aber volles Verschwinden der ursprünglichen Eigenschaften der verbundenen Körper, was beim Wasserstoffsuperoxyd der Fall nicht ist, da dasselbe schon durch die Wärme in seine ursprünglichen Bestandtheile, Wasser und Sauerstoff, zerlegt werden kann. Der wirkliche Unterschied zwischen Wasserstoffsuperoxyd und Chlor ist demnach, dass ersteres eine Verbindung von Sauerstoff mit Wasser, letzteres aber eine Verbindung von Sauerstoff mit Salzsäure ist.



Fassen wir nun diese Belege zusammen, nämlich:

die Analogie des Chlors mit den zusammengesetzten Salzbildern, die der Salzsäure mit den andern Sauerstoffsäuren, das vollkommen gleiche Verhalten der salzsauern Salze *) mit den Salzen der Sauerstoffsäuren, und endlich den überzeugendsten Beweis, die unwidersprechliche Entstehung des Chlors durch den Galvanismus im Wasser, so können wir nicht mehr an der Zusammensetzung des Chlors zweifeln und selbst die Formeln geben uns den Nachweis für die Richtigkeit dieser Annahme. Dadurch ist aber für die Wissenschaft viel gewonnen, denn wir haben nun weder die hinkende Aushülfe Dulong's, die Salze der Sauerstoffsäuren ebenfalls als Verbindungen von Salzbildern mit zusammengesetztem Radical zu betrachten, noch die ungereimte und gezwungene Chlorthorie der jetzigen Chemie, noch endlich das ganz unzweckmässige Verfahren v. Bonsdorff's nöthig, die Oxyde des Natriums mit dem Chlornatrium für analog zu be-

*) Berzelius sagt darüber im 4ten Bande seines Lehrbuches 3te Aufl. S. 9. „Wenn wir die Verbindungen der „Sauerstoffsäuren und der Basen mit denen von Wasser- „stoffsäuren vergleichen, so finden wir, wie schon oben „bemerkt ist, unter ihnen eine so höchst auffallende Aehn- „lichkeit, dass es nicht, ohne ihren natürlichen Eigen- „schaften Gewalt anzuthun, möglich wäre, sie un- „ter verschiedene Klassen von Körpern zu ordnen. In der „Theorie liegt aber eine ausserordentlich grosse Ver- „schiedenheit zwischen Verbindungen oxydirter Basen „mit Sauerstoffsäuren und den ebenfalls brennbaren Radi- „calen der Wasserstoffsäuren. Es möchte daher in „der Theorie etwas enthalten sein, was von „der Natur verleugnet wird.“ Wenn letzteres wirk- lich der Fall wäre, so ist dies eben ein Zeichen, dass die Theorie falsch sei, denn wir suchen ja kein theoretisches Phantom, einen geistigen Wechselbalg, sondern lautere Erkenntniss der Naturgesetze.

trachten, denn wie kann man Körper, welche ganz entgegengesetzte Eigenschaften haben, wie Aetznatron und Kochsalz als Analoga zusammenstellen?

Es giebt nun in der Chemie kein Doppelgesetz mehr, sondern alle Verbindungen sind nach einem Gesetze entstanden, nach dem der Neutralisationstheorie, dass sich nämlich nur Körper, welche auf gleicher Stufe stehen, wirklich verbinden, dass beide eine Verbindung constituirende Theile oxydirt sein müssen. Verbindet sich aber ein oxydirt Stoff mit einem nichtoxydirten unmittelbar, so tritt der oxydirte Körper erst Sauerstoff an den nichtoxydirten ab, und geht dann erst mit demselben eine chemische Verbindung ein. Schwefel, Selen und Phosphor sind ebenfalls Oxyde und ihre Verbindungen mit den Metallen sind denen des Chlors analog; sie bestehen wie das Chlor aus einer Basis und Sauerstoff, oder einer wasserfreien Säure und Sauerstoff; während deren gasartige Verbindungen mit Wasserstoff, nämlich das Schwefel-, Selen- und Phosphorwasserstoffgas die wasserhaltigen Säuren dieser Stoffe sind. Es ist deshalb eine Stufenfolge der Oxydation zu bemerken; nämlich: a) der Urzustand; b) der Zustand der Wasserstoffung, welcher aus der Verbindung des Urstoffes mit dem Wasserstoff hervorgeht und c) der Zustand der Oxydation, welcher aus der Verbindung des Urstoffes mit Sauerstoff hervorgeht. Der Zustand der Wasserstoffung scheint nur selten constante Verbindungen eingehen zu können, während die beiden Gegensätze des Urzustandes und der Oxydation ganze Verbindungsreihen mit allen andern Stoffen eingehen, und zwar, Säuren mit Oxyden, Urstoffe mit Urstoffen.

Rückblick und Schluss.

Ueberschauen wir nun die ganze Reihe der Elemente, so sehen wir, dass Wasserstoff und Sauerstoff die beiden materiellen Potenzen sind, welche durch ihre verschiedene quantitative Verbindung mit den Stoffen deren Mannigfaltigkeit erzeugen. — Wir sehen, dass die Metalle wahrscheinlich ein gemeinschaftliches Radical haben, welches durch die Verbindung mit dem absolut positiv electrischen Stoff, dem Wasserstoff, zur positiven Potenz der Metalle, dem Kalium, erhoben wird, während hingegen der Sauerstoff, als absolut negativ electrischer Stoff, mit dem Radical das negativ electrische Metall (Arsenik) erzeugt; ferner sehen wir, wie der Schwefel und Selen noch sehr wahrscheinlich zur Metallreihe gehören, wie der Stickstoff der radicale Stoff des Phosphors, er selbst aber ein Oxyd des Kohlenstoffs sei, wie Jod, Brom, Chlor und Fluor den Wasserstoff zur Basis haben, wie endlich der Kohlenstoff die wahrscheinliche Radix der Metalle sei. Es bleiben uns deshalb zuletzt nur die 3 Stoffe, Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff; der Kohlenstoff als Wurzel, der Wasserstoff als positive, der Sauerstoff als negative Potenz. Es ist nun begreiflich, wie die Metalle auf der Mittelstufe, gleichsam durch Addition der beiden entgegengesetzten Potenzen entstanden sind, weder eigentlich positive noch negative Eigenschaften haben, da sich in ihnen die Gegensätze aufgehoben haben. Sobald aber die eine oder andere Potenz in der Wurzel zunimmt, so tritt auch sogleich der Charakter derselben hervor. Wir sehen, dass ein Metall durch Verbindung mit Sauerstoff alle Stufen der chemischen Verbindungen durchmachen kann; ohne Sauerstoff ist es ein indifferentes, es äussert weder basische noch saure Eigenschaften, es kann sich für sich weder mit Alkalien noch mit Säuren verbinden,

es ruht im Schwerpunkte der Materie. Sobald es sich aber mit Sauerstoff verbindet, so ist es aus der Ruhe herausgetreten, es erhält eine Richtung, es kann mit Säuern und Kalien in Verbindung treten. Man könnte deshalb sagen, die Mittelmetalle gleichen dem mathematischen Punkte, sie äusserten sich nicht an und für sich, ihre Kräfte wären in vollkommener Ruhe, sobald aber ein Metall sich mit dem Sauerstoff verbindet, so tritt es aus der Ruhe heraus, es äussert ein Streben nach Verbindung, und zwar hat es immer ein Doppelstreben = Polarität = Linie. —

Die erste Sauerstoffverbindung kann sich mit Kalien oder mit Säuern verbinden; durch die Verbindung derselben mit einem Kali wird kein wirkliches Salz gebildet, indem der Gegensatz zu gering ist, es legen sich gleichsam zwei Parallellinien neben einander an, es wird keine wirkliche Figur entstehen, da zwischen den Verbindungsgliedern kein bestimmter Gegensatz existirt; sobald sich aber eine niedere Oxydationstufe eines Metalls mit einer Säure verbindet, so entsteht ein Salz, weil sich beide Körper wirklich entgegengesetzt sind. Ein Dreieck stellt diesen Gegensatz bildlich vor, es ist das Streben dreier Linien gegen einander, da nun im rechtwinklichen Dreieck die gegenwirkenden Kräfte wegen des Quadraturgesetzes am gleichmässigsten gegen einander wirken, so müssen auch solche Stoffe, welche im Würfel krystallisirt sind, die neutralsten sein, ihre Gegensätze werden sich vollkommen ausgleichen, ihre verbindenden Stoffe in vollem Gleichgewichte des + und — stehen. Mit der Verschiebung der rechten Winkel, wird auch die Ungleichheit der verbindenden Stoffe zunehmen; je mehr die Säure in einem Salze vorherrscht, desto zusammengedrängter werden die Linien werden, es wird das spitzwinkliche Dreieck entstehen; je mehr die Basis zunimmt, desto

grösser wird auch die basirende Linie der Krystallgestalt werden, desto grösser der ihr gegenüberliegende Winkel, so dass, bei grosser Basität eines Stoffes dessen Krystallgestalt fast ganz verschwinden wird, durch Zunahme der Basis und Zunahme des gegenüberliegenden Winkels, wodurch dieser zuletzt $= 0$ ist. Bei der Säure findet das entgegengesetzte Verhältniss statt, durch Abnahme der Basis und deren gegenüberliegenden Winkel werden die Krystalle zu spitzwinklichen Prismen. Nach dieser Ansicht sind also die Chloride, Jodide etc. die neutralsten Körper, da sie in Würfeln krystallisiren. Uebrigens ist es bekannt, dass saure Körper durch Neutralisation aus der spitzwinkeligen Form in die rechtwinkelige übergehen. Wenn man z. B. den in Octaedern krystallisirenden Alaun so lange mit Natron versetzt, bis er vollkommen neutral geworden ist, so krystallisirt er nicht mehr in Octaedern, sondern in vollkommenen Würfeln; das in Würfeln krystallisirende Kochsalz hingegen wird durch Aufnahme von Wasser in die rhombische Gestalt verändert, weil zwischen dessen vollkommen neutrale Theile ein neuer metamorphosirender getreten ist. Bei allen basischen Körpern verschwindet bekanntlich alle Krystallform, indem sie gewöhnliche unkrystallisirbare sind, oder höchstens krystallinische Pulver bilden. —

Daraus könnte man nun den Schluss ziehen, alle neutralen Körper krystallisiren in der Form des Würfels; je mehr sich die Form eines Körpers von der des Würfels entfernt, desto ungleicher sind die Gegensätze der ihn constituirenden Theile.

Wir sehen also, dass alle sinnlichen Merkmale der Körper von den beiden Potenzen der Materie, dem Sauer- und Wasserstoff abhängen; nämlich: Gestalt, Schwere, Geruch, Geschmack, Farbe, natürliche

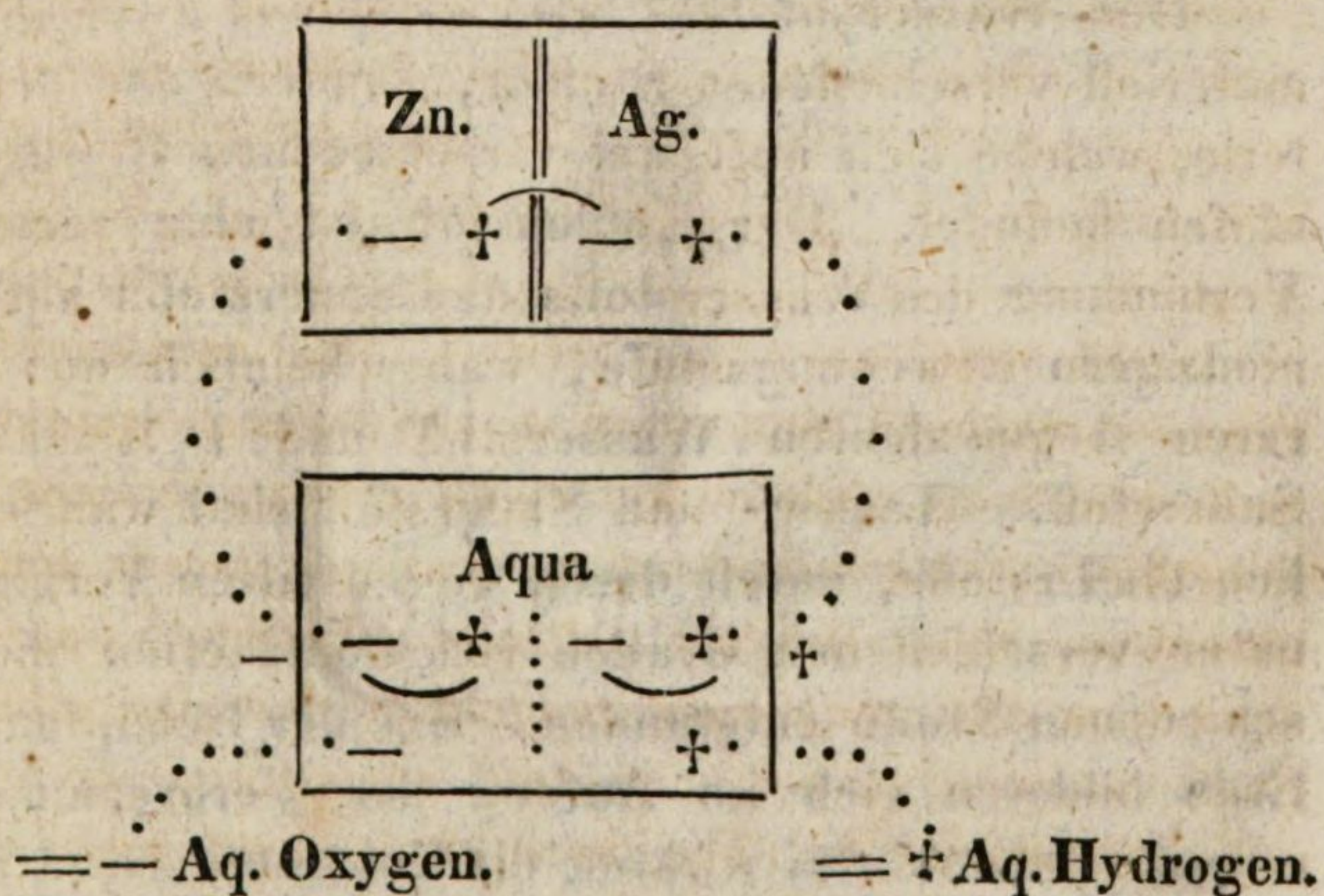
Wärme, Auflöslichkeit im Wasser etc. Denn da der Sauerstoff die Contraction repräsentirt, so wird er auch die Schwere bilden, nämlich das edle Metall; der Wasserstoff hingegen die Expansion, das leichte Metall; da der Sauerstoff das Prinzip der rothen Farbe ist, des Feuers, so muss auch das edle Metall gelbroth sein, während hingegen der Wasserstoff, als Prinzip des Kalis, der blauen Farbe, das grauweisse Metall, Kalium bildet. Der Sauerstoff ist der Grund des sauern Geschmacks und Geruchs, wie umgekehrt der Wasserstoff der Grund des kalischen Geschmacks und Geruchs (Ammonium); endlich da die Säure das Lösliche im Wasser, während das Basische das Schwerlösliche ist, so ist auch der Sauerstoff der Grund der Löslichkeit. Man kann deshalb folgenden Parallelismus aufstellen:

Sauerst. = Contraction.	Wasserst. = Expansion.
= Schwere	= Leichtigkeit
= spitzwinkliches Dreieck .	= stumpfwinkl. Dreieck
= edles Metall (Gold) . .	= Leichtmetall (Kalium)
= Feuer	= Wasser
= Säure	= Kali
= rothe Farbe	= blaue Farbe
= Löslichkeit	= Unlöslichkeit
= geringe specif. Wärme .	= grosse specif. Wärme
= negative Electricität. .	= positive Electricität.

Geht man aber nun weiter, und vergleicht den Prozess, wodurch Sauerstoff und Wasserstoff entstehen, so kommt man sogleich auf einen grossen Widerspruch. Wasserstoff und Sauerstoff bilden sich durch den Galvanismus, nach unserer jetzigen Ansicht, auf diese Weise im Wasser, dass jeder Pol den ihm analogen Stoff von sich stösst, und den ihm entgegengesetzten anzieht; nun ist es aber doch klar, dass, wenn dieses der Fall wäre, sich die beiden freiwerdenden Stoffe im atomistischen Zustande begegnen müssten; und in diesem Falle würden sie sich wieder verbinden, die

Wirkung der galvanischen Säule würde sich also immer selbst wieder aufheben. Es ist bei weitem wahrscheinlicher, dass jeder Pol die sich ihm entgegengesetzte Kraft hervorbringe, und zwar ganz in der Art wie der Galvanismus in der Säule selbst entsteht. Indem nämlich in dem Wasser eine Differenz hervorgebracht wird, sucht sich die vom Pol ausströmende Kraft mit der entgegengesetzten des Wassers zu verbinden, wodurch eine entgegengesetzte Bewegung entsteht, die sich mit dem Wasser zu Wasserstoffgas und Sauerstoffgas verbindet; jedes Metall erzeugt den sich ihm entgegengesetzten Stoff, das Wasserstoffmetall (Zink) den Sauerstoff, das Sauerstoffmetall (Silber) den Wasserstoff, weil sich die überwiegenden Potenzen der Metalle auf der einen Seite in der Säule ausgeglichen haben oder auszugleichen streben, wodurch dann die in jedem Metall erzeugte entgegengesetzte Bewegung in das Wasser abgeleitet wird.

Es lässt sich dieses in folgender Figur versinnlichen:



Wasserstoff und Sauerstoff sind also im Grunde nicht verschiedene Stoffe, sondern nur verschiedene

Potenzen des indifferenten Wassers. Die Grundbedingung der Verschiedenheit der Stoffe liegt deshalb nicht sowohl in dem Wasserstoff und Sauerstoffgehalt, sondern hauptsächlich in der Art der electrischen Bewegung, welche der Materie mitgetheilt ist. Wie z. B. in der Tonkunst der Ton der Prime von dem der Quinte sich nur dadurch unterscheidet, dass letzterer durch eine grössere Anzahl Schwingungen in ein und derselben Zeit entstanden ist, ohne deshalb eine verschiedene Materie zu sein, so liegt auch der Unterschied zwischen Wasser- und Sauerstoff nicht in der Materie, sondern in der Art der electrischen Bewegung.

Es ist demnach der Schluss zu ziehen: die Verschiedenheit der Stoffe ist keine materielle, alle Stoffe bestehen aus ein und derselben Materie, die Verschiedenheit der Stoffe beruht nur auf dem verschiedenen Zustande der electrischen Bewegung.

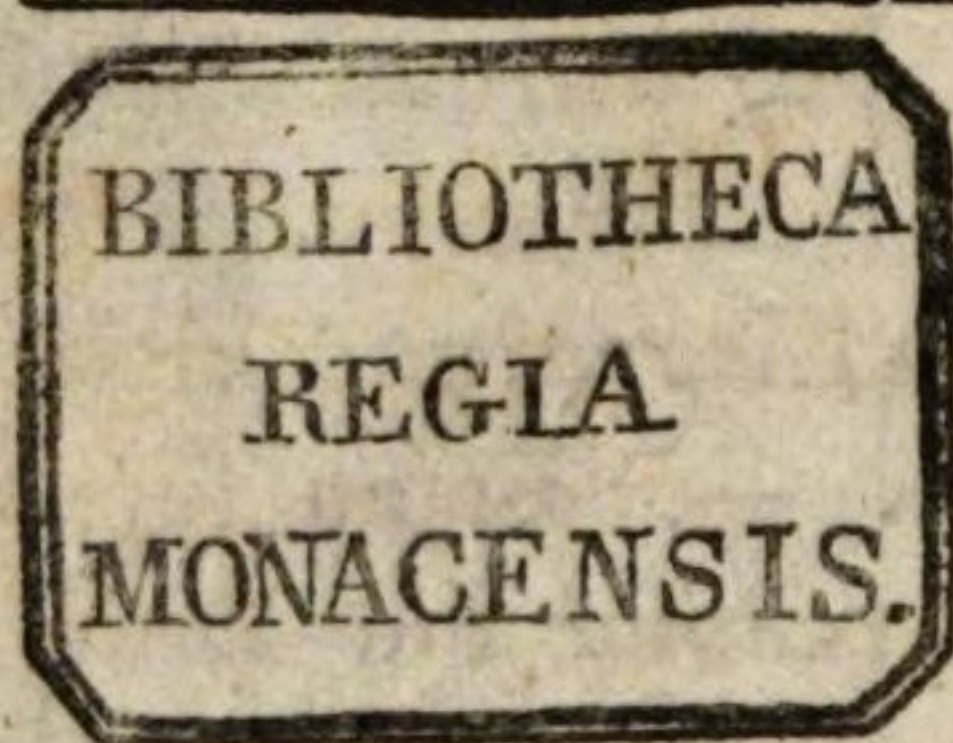
Das Wasser besteht also nicht aus zwei wirklich materiell verschiedenen Stoffen, sondern aus der Materie, welche sich auf zwei verschiedenen Bewegungsstufen befindet. Der Kohlenstoff ist eine secundäre Verbindung des Wasserstoffs und Sauerstoffs auf einer niedrigeren Bewegungsstufe, wahrscheinlich aus mehreren Aequivalenten Wasserstoff und 1 Aequivalent Sauerstoff. Wasser- und Sauerstoff sind wahrscheinlich die Urstoffe, durch deren gegenseitige Verbindung unter verschiedenen Graden von Contraction die verschiedenen Stoffe entstanden. Bei der Schöpfung der Erde bildeten sich im Anfang der Verbrennung die edlen Metalle, dabei wirkten die Contractionskräfte am stärksten, die Gegensätze waren noch sehr gross, es entstanden Platin, Gold, Palladium, Rhodium, Osmium; deswegen sind diese Metalle die dichtesten Stoffe, und

finden sich immer beisammen, weil sie eine gleiche Entstehungszeit haben; übrigens finden sie sich auch nur in Urgebirgen, also in der ersten Formation der Erde. Die das Platin begleitenden Metalle sind vielleicht nur zur vollkommenen Ausbildung nicht gelangtes Platin. Später scheinen Silber, Quecksilber und Blei entstanden zu sein, sie kommen nicht in so geringer Menge wie die edelsten Metalle vor, sondern finden sich schon in ganzen Gängen, Stöcken oder Lagern; das Blei ist vielleicht ebenfalls ein unvollendetes Silber. Die jüngsten Metalle scheinen die basischen zu sein, sie entstanden nachdem sich die heftigsten Gegensätze ausgeglichen hatten, die Verbrennung immer schwächer, die Contraction geringer wurde, sie enthalten deshalb mehr Wasserstoff, während die Edeln mehr Sauerstoff. Nachdem nun der Sauerstoff schon grossentheils zur Bildung der Metalle und Erden verwendet worden war, wurde der Wasserstoff überwiegender, die Verbrennung und Contraction sehr gering, es entstand Wasser; zuletzt nachdem alles Verbrennliche verzehrt worden, blieben nur noch die unverbrennlichen Gasarten Stickstoff und Sauerstoff übrig. Das Eisen ist wahrscheinlich das jüngste Metall, deshalb auch auf der ganzen Erde verbreitet, Nickel und Cobalt sind vielleicht zusammengesetzte Metalle, die das Eisen zur Basis haben, woraus sich ihre magnetischen Eigenschaften erklären lassen. Das Mangan ist ein steter Begleiter des Eisens und vielleicht nur eine Modification desselben. — In so ferne also, als diese Stoffe mit der Entstehung der Erde zugleich entstanden sind, kann man sie Ur- oder Grundstoffe nennen, niemals aber einfache Stoffe, da ein einfacher Stoff einen allen Naturgesetzen zuwiderlaufenden Begriff mit sich verbindet; auch ist es nicht wohl schicklich, sie unzerlegbare Stoffe zu nennen, da noch nicht ausgemacht ist, ob sie nicht jemals zerlegt werden können,

denn vor wenigen Decennien zählten wir auch noch die Kalien und Erden zu den einfachen Stoffen, und jetzt kennen wir sie als zusammengesetzte Körper.

Niemand wird sich aber einbilden, als ständen wir jetzt schon auf dem Höhenpunkte aller Naturforschung, und ein weiteres Vordringen wäre unmöglich. Es ist freilich wahr, dass uns jene Kräfte der vororganischen Welterschaffung nicht mehr zu Gebote stehen, bei alle dem ist uns aber noch der, bis jetzt fast noch unbeachtete Organismus geboten, um uns bei dieser Erforschung nicht ganz rathlos zu lassen, vielleicht geben uns auch die electrischen Kräfte noch manchen Aufschluss. Man wäre gewiss schon weiter gekommen, wenn man gerade diesen wichtigsten Theil der Chemie nicht ganz vernachlässigt hätte.

Möge er endlich tüchtige Bearbeiter finden, denen es mehr darum zu thun ist, die Wissenschaft wahrhaft zu fördern, als deren Feld mit neuen Namen zu vermehren. —



Druck von Heinrich Mintzel in Hof.

V e r b e s s e r u n g e n .

Seite	35	Zeile	13	v. u. l. filum statt flum filum.
„	35	„	9 und 10	v. u. l. Ulva st. Uva.
„	48	„	4, 7, 8 und 10	v. o. l. schwefliger statt schweflicher.
„	48	„	8	v. u. l. ist st. sind.
„	75	„	5 und 9	v. o. l. der st. das.
„	75	„	11	v. o. l. derselbe st. dasselbe.

Einige kleinere Druckfehler, wo statt dem — den gedruckt ist, habe ich nicht mit angeführt, da sie zu keinen Irrthum Anlass geben.

Reinsch, Edgar Hugo Emil,

Ueber die wahrscheinliche Zusammensetzung der chemischen Grundstoffe

Hof ; Wunsiedel 1839

Chem. 252 p

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10073597-5